

01.10.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 18 NOV 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2004年 9月27日
Date of Application:

出願番号 特願2004-279083
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2004-279083]

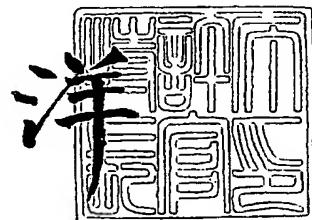
出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 7048060171
【提出日】 平成16年 9月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/28
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 熊澤 雅之
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 松本 泰輔
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 池田 新吉
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 小林 広和
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 船引 誠
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 川原 豊樹
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-344151
 【出願日】 平成15年10月 2日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

外部ネットワークとの中継を行う複数のルータを含むローカルエリアネットワークにおけるルータ選択方法であって、

同一セグメント内の全ルータが自己の識別子を含むマルチキャストパケットを定期的にマルチキャストするステップと、

前記ルータが同一セグメント内の他のルータから受信した、前記マルチキャストパケットに含まれる情報に基づいて、同一セグメント内の前記複数のルータ間でデータパケットを転送するルータを選択するルータ選択ステップと、

各ルータが同一セグメント内のノードあるいはルータから受信したデータパケットをあらかじめ決められた条件に従って他のセグメントへ中継するか否かを決定するステップと、前記データパケットを受信したルータが前記データパケットを他のセグメントへ中継しない場合に、前記選択されたルータを中継先にするように前記データパケットの送信元へ指示するリダイレクトを行うとともに、前記選択されたルータへ前記データパケットを転送するか、または破棄する転送ステップと、

前記リダイレクトを受信した前記送信元ノードが、前記データパケットとそれ以降のデータパケットを前記指示されたルータへ送信するステップとを有し、

前記転送ステップが、中継可能なルータに受信されるまで繰り返されることを特徴とするルータ選択方法。

【請求項 2】

外部ネットワークとの中継を行う複数のルータを含むローカルエリアネットワークにおけるルータ選択方法であって、

同一セグメント内の全ルータが自己の識別子を含むマルチキャストパケットを定期的にマルチキャストするステップと、

前記ルータが同一セグメント内の他のルータから受信した、前記マルチキャストパケットに含まれる情報に基づいて、同一セグメント内の前記複数のルータ間でデータパケットを転送するルータを選択するステップと、

各ルータが同一セグメント内のノードあるいはルータから受信したデータパケットをあらかじめ決められた条件に従って他のセグメントへ中継するか否かを決定するステップと、前記ルータが受信した前記データパケットを他のセグメントへ中継しないと決定した場合に、前記データパケットを前記選択されたルータへ転送するステップと、

前記ルータが受信した前記データパケットを他のセグメントへ中継する場合に、前記データパケットが送信元のノードから直接受信したものではなく、他のルータから転送された転送パケットである場合、当該ルータ自身が前記転送パケットを中継可能であることを示す中継報告情報を転送元のルータへ送信するステップと、

前記転送元のルータが前記中継報告情報を受信したときに、自己が当該中継報告情報の対象とするデータパケットを転送した最初のルータであるか否かを判定し、自己が最初のルータである場合、前記データパケットの送信元ノードへ、中継可能なルータを指示するリダイレクトを送信し、自己が最初のルータでない場合、前記中継報告情報の対象とするデータパケットの転送元であったルータへ、前記中継報告情報を転送するステップと、を有するルータ選択方法。

【請求項 3】

前記マルチキャストパケットに記載された情報は、各ルータの識別子であることを特徴とする請求項1あるいは2に記載のルータ選択方法。

【請求項 4】

前記ルータ選択ステップにおけるルータを選択する順番は、前記マルチキャストパケットに含まれる前記情報のみを使用することを特徴とする請求項3に記載のルータ選択方法。

【請求項 5】

前記選択されるルータを決定する順番は、同一セグメントへのルータの追加、あるいは削

除に応じて更新されることを特徴とする請求項1あるいは2に記載のルータ選択方法。

【請求項6】

前記マルチキャストパケットは各ルータから定期的に送信され、前記マルチキャストパケットが未受信のルータから受信された場合に、前記ルータが同一セグメントへ追加されたものとして前記順番に追加することを特徴とする請求項5に記載のルータ選択方法。

【請求項7】

さらに、一定時間特定のルータからのマルチキャストパケットが送信されない場合に、前記特定のルータがLANから削除されたものとして前記順番から削除することを特徴とする請求項6に記載のルータ選択方法。

【請求項8】

自己の識別子を含むマルチキャストパケットを定期的にマルチキャストするマルチキャストパケット送信部と、

同一セグメント内のノードあるいはルータから受信した、他のセグメントへ中継すべきデータパケットを、あらかじめ決められた条件に従って他のセグメントのルータに中継するか否かを決定する中継決定部と、

同一セグメント内の他のルータから受信した前記マルチキャストパケットに含まれる情報に基づいて、同一セグメント内のルータの中から前記データパケットを転送するルータを決定する順番決定部と、

前記中継決定部からの中継不可の通知を受けて、前記順番決定部により選択された前記ルータへ前記データパケットを転送するとともに、当該転送先のルータを、前記データパケットの中継先として前記データパケットの送信元へ通知するか、または前記データパケットを破棄するパケット中継部と
を有するルータ装置。

【請求項9】

自己の識別子を含むマルチキャストパケットを定期的にマルチキャストするマルチキャストパケット送信部と、

同一セグメント内のノードあるいはルータから受信した、他のセグメントへ中継すべきデータパケットを、あらかじめ決められた条件に従って他のセグメントのルータに中継するか否かを決定する中継決定部と、

同一セグメント内の他のルータから受信した前記マルチキャストパケットに含まれる情報に基づいて、同一セグメント内のルータの中から、前記データパケットを転送するルータを決定する順番決定部と、

前記中継決定部からの中継不可の通知を受けて、前記順番決定部により選択されたルータへ前記データパケットを転送するとともに、当該データパケットの送信元がノードであった場合は少なくとも当該データパケットを特定するパケット識別子と送信元を特定するデバイス識別子とを関連づけてヘッダ情報記憶部に記憶するパケット中継部と、前記パケット中継部からの要求で、自分がパケットを中継する旨を報告する中継報告メッセージを生成する中継報告生成部と、

他のルータから受信した前記中継報告メッセージを前記データパケットの転送元のルータへ転送する中継報告転送部と、

を有し、

前記パケット中継部は他のルータから受信した前記中継報告メッセージの対象とする前記データパケットが、前記ヘッダ情報記憶部に記憶したものと同一である場合、前記デバイス識別子の示す送信元ノードへ前記データパケットを中継するルータを通知することを特徴とするルータ装置。

【請求項10】

前記順番決定部は、前記マルチキャストパケットに含まれる前記識別子を用いてルータの選択順位を決定することを特徴とする請求項8あるいは9に記載のルータ装置。

【請求項11】

前記順番決定部は、前記マルチキャストパケットに含まれるフラグ情報をさらに用いてル

ータの選択順位を決定することを特徴とする請求項10に記載のルータ装置。

【請求項12】

前記順番決定部は、前記選択順位に含まれないルータからマルチキャストパケットを受信した場合に前記選択順位に追加し、前記選択順位に含まれるルータから規定時間マルチキャストパケットを受信しない場合に選択順位から削除する順番更新部を有することを特徴とする請求項11に記載のルータ装置。

【請求項13】

前記条件が前記データパケットの種別、ルータにおける輻輳状態、伝送能力、前記中継決定部で中継しないと判断した回数、あるいは通信コスト、またはこれらの条件のうちいずれかの組み合わせであることを特徴とする請求項8あるいは9に記載のルータ装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】ルータ選択方法及びルータ装置

【技術分野】

【0001】

本発明はルータに関し、特に外部ネットワークへの接続機能を持つ2台以上のルータ装置が存在するローカルエリアネットワーク（LAN）において、特定のパケットフローに応するルータを決定するルータ選択方法及びルータ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、このルータ選択方法としては、非特許文献1に記載されているようなものがあった。

【0003】

この非特許文献1に記載の方法では、仮想ルータと呼ばれるルータの集合が一つのIPアドレスを共有し、マスタルータである一台のルータがLANのデフォルトルータとして動作し、その他のルータはバックアップルータとして待機する。各ルータには優先度が設定される。

【0004】

マスタルータが何らかの理由によりLANのデフォルトルータとしての動作が不可能になると、バックアップルータの中から最も優先度の高いルータが次にマスタルータとして動作し始める。

【0005】

ルータのパケットの転送能力の高い順に優先度を設定すれば、LAN全体として通信効率を向上することが可能である。

【0006】

しかし、この方法では常に仮想ルータの中で使用できるルータは一台のみであり、目的に応じて適切なルータを選択することはできない。

【0007】

このため、無線LANへのアクセスインターフェースを持つルータ（無線LANルータ）と、セルラ網へのアクセスインターフェースを持つルータ（セルラルータ）があった場合に、広帯域が必要なFTPを行うためには無線LANルータ、信頼性が必要なIP電話を使用するためにはセルラルータを使用する等、アプリケーションの要求によって最適なアクセスインターフェースを持つルータを選択して使用することができなかった。

【0008】

この課題を解決する方法として、例えば特許文献1に記載されているようなものがあった。図28は、この特許文献1に記載の方法を示す構成図である。図28において、アクセス選定151は、いずれかのアクセス網へのインターフェースを備えるルータの本アクセスに関する情報153に設定されたアクセス能力と端末のユーザプリファレンス152に設定されたユーザの要求するアクセス能力とを比較し、端末が最適なルータを決定する。

【特許文献1】特表2003-514442号公報（第14-16頁、図2）

【非特許文献1】S. Knight他, "Virtual Router Redundancy Protocol", RFC2338 (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2338.txt>)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記従来の構成では、端末がルータを選択するため、ルータだけでなく、端末にも特別な機能を備える必要があるという課題を有していた。一般に端末の通信機能はルータの通信機能と比べて低く、上記のような機能追加はコストや機器サイズの面から現実的ではない。また、端末が個別にルータを選択するため、複数の端末が一台のルータを選択してしまうと、負荷が集中して効率的な通信ができないという課題も有していた

【0010】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、アプリケーションの要求等に従いつつ、ネットワーク全体として効率的な通信を実現するルータ選択方法及びルータ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0011】**

本発明に係るルータ選択方法は、外部ネットワークとの中継を行う複数のルータを含むローカルエリアネットワークにおけるものであって、同一セグメント内の全ルータが自己の識別子を含むマルチキャストパケットを定期的にマルチキャストするステップと、ルータが同一セグメント内の他のルータから受信した、マルチキャストパケットに含まれる情報に基づいて、同一セグメント内の複数のルータ間でデータパケットを転送するルータを選択するルータ選択ステップと、各ルータが同一セグメント内のノードあるいはルータから受信したデータパケットをあらかじめ決められた条件に従って他のセグメントへ中継するか否かを決定するステップと、データパケットを受信したルータがこのデータパケットを他のセグメントへ中継しない場合に、選択されたルータを中継先にするようにデータパケットの送信元へ指示するリダイレクトを行うとともに、前記選択されたルータへデータパケットを転送するか、または破棄する転送ステップと、リダイレクトを受信した前記送信元ノードが、データパケットとそれ以降のデータパケットを指示されたルータへ送信するステップとを有し、転送ステップが、中継可能なルータに受信されるまで繰り返されることを特徴としている。

【0012】

これによって、パケットを中継するのに適したルータが最終的には選択される。また、ルータ選択はルータのリダイレクトのみによって行われるので、端末への新たな機能追加を不要にすることができる。

【0013】

本発明に係るルータ選択方法は、外部ネットワークとの中継を行う複数のルータを含むローカルエリアネットワークにおけるものであって、同一セグメント内の全ルータが自己の識別子を含むマルチキャストパケットを定期的にマルチキャストするステップと、ルータが同一セグメント内の他のルータから受信した、マルチキャストパケットに含まれる情報に基づいて、同一セグメント内の複数のルータ間でデータパケットを転送するルータを選択するステップと、各ルータが同一セグメント内のノードあるいはルータから受信したデータパケットをあらかじめ決められた条件に従って他のセグメントへ中継するか否かを決定するステップと、ルータが受信したデータパケットを他のセグメントへ中継しないと決定した場合に、データパケットを選択されたルータへ転送するステップと、ルータが受信したこのデータパケットを他のセグメントへ中継する場合に、このデータパケットが送信元のノードから直接受信したものではなく、他のルータから転送された転送パケットである場合、当該ルータ自身が転送パケットを中継可能であることを示す中継報告情報を転送元のルータへ送信するステップと、転送元のルータが中継報告情報を受信したときに、自分が当該中継報告情報の対象とするデータパケットを転送した最初のルータであるか否かを判定し、自分が最初のルータである場合、このデータパケットの送信元ノードへ、中継可能なルータを指示するリダイレクトを送信し、自分が最初のルータでない場合、中継報告情報の対象とするデータパケットの転送元であったルータへ、中継報告情報を転送するステップとを有している。

【0014】

これによって、パケットを中継するのに適したルータが最終的には選択される。また、ルータ選択はルータのリダイレクトのみによって行われるので、端末への新たな機能追加を不要にすることができる。さらに、リダイレクトパケットは中継可能なルータが決定した時点でのみ送信されるため、リダイレクトパケットの増加によるネットワーク負荷の増大を抑制できる。また端末が経路変更をする回数が1回で済むため、端末の処理負荷を低

減できる。

【0015】

また、本発明に係るルータ選択方法におけるマルチキャストパケットに記載された情報は、各ルータの識別子であることを特徴としている。これにより、手動で順番を設定することが不要となる。また、例えば識別子の昇順/降順によって順番を決定することで、重複のない順番を決定することができる。

【0016】

また、本発明に係るルータ選択方法は、ルータ選択ステップにおけるルータを選択する順番が、マルチキャストパケットに含まれる情報のみを使用することを特徴としている。これにより、前記データパケットが本発明に係るルータ選択方法に対応していないルータに転送された場合に、その後の順番のルータに一切転送されない状態に陥り、前記本発明に対応していないルータに負荷が集中してしまうことを防止することができる。

【0017】

また、本発明に係るルータ選択方法における選択されるルータを決定する順番は、同一セグメントへのルータの追加、あるいは削除に応じて更新されることを特徴としている。これにより、ルータの追加時には追加されたルータを含めたルータ選択、ルータの削除時には削除されたルータを除いたルータ選択が可能となる。

【0018】

また、本発明に係るルータ選択方法におけるマルチキャストパケットは、各ルータから定期的に送信され、マルチキャストパケットが未受信のルータから受信された場合に、ルータが同一セグメントへ追加されたものとして順番に追加することを特徴としている。これにより、ルータが追加されたときにも手動で順番を更新する必要がなくなる。

【0019】

また、本発明に係るルータ選択方法は、一定時間特定のルータからのマルチキャストパケットが送信されない場合に、特定のルータがLANから削除されたものとして順番から削除することを特徴としている。これにより、ルータの削除時にも手動で順番を更新する必要がなくなる。

【0020】

本発明に係るルータ装置は、自己の識別子を含むマルチキャストパケットを定期的にマルチキャストするマルチキャストパケット送信部と、同一セグメント内のノードあるいはルータから受信した、他のセグメントへ中継すべきデータパケットを、あらかじめ決められた条件に従って他のセグメントのルータに中継するか否かを決定する中継決定部と、同一セグメント内の他のルータから受信した前記マルチキャストパケットに含まれる情報に基づいて、同一セグメント内のルータの中から前記データパケットを転送するルータを決定する順番決定部と、この中継決定部からの中継不可の通知を受けて、順番決定部により選択されたルータへデータパケットを転送するとともに、当該転送先のルータを、データパケットの中継先としてデータパケットの送信元へ通知するか、またはデータパケットを破棄するパケット中継部とを有している。

【0021】

これにより、ルータは、自己の保持する情報のみによりパケットを中継すべきかどうかを決定でき、自己の保持する情報を他の端末やルータに伝える必要がないため、中継決定のための条件をルータ毎に自由に設定できる。また、パケットを中継するのに適したルータが最終的には選択される。この中継ルータの切換はルータのリダイレクトのみによって行われるので、端末への新たな機能追加が必要ない。

【0022】

本発明に係るルータ装置は、自己の識別子を含むマルチキャストパケットを定期的にマルチキャストするマルチキャストパケット送信部と、同一セグメント内のノードあるいはルータから受信した、他のセグメントへ中継すべきデータパケットを、あらかじめ決められた条件に従って他のセグメントのルータに中継するか否かを決定する中継決定部と、同一セグメント内の他のルータから受信したこのマルチキャストパケットに含まれる情報に

基づいて、同一セグメント内のルータの中から、このデータパケットを転送するルータを決定する順番決定部と、この中継決定部からの中継不可の通知を受けて、順番決定部により選択されたルータへこのデータパケットを転送するとともに、当該データパケットの送信元がノードであった場合は少なくとも当該データパケットを特定するパケット識別子と送信元を特定するデバイス識別子とを関連づけてヘッダ情報記憶部に記憶するパケット中継部と、このパケット中継部からの要求で、自己がパケットを中継する旨を報告する中継報告メッセージを生成する中継報告生成部と、他のルータから受信した中継報告メッセージをデータパケットの転送元のルータへ転送する中継報告転送部とを有し、パケット中継部は他のルータから受信した中継報告メッセージの対象とするデータパケットが、ヘッダ情報記憶部に記憶したものと同一である場合、デバイス識別子の示す送信元ノードへデータパケットを中継するルータを通知することを特徴としている。

【0023】

これにより、ルータは、自己の保持する情報のみによりパケットを中継すべきかどうかを決定でき、自己の保持する情報を他の端末やルータに伝える必要がないため、中継決定のための条件をルータ毎に自由に設定できる。また、パケットを中継するのに適したルータが最終的には選択される。この中継ルータの切換はルータのリダイレクトのみによって行われるので、端末への新たな機能追加が必要ない。さらに、リダイレクトパケットは中継可能なルータが決定した時点でのみ送信されるため、リダイレクトパケットの増加によるネットワーク負荷の増大を抑制できる。また端末が経路変更をする回数が1回で済むため、端末の処理負荷を低減できる。

【0024】

本発明に係るルータ装置の順番決定部は、マルチキャストパケットに含まれる識別子を用いてルータの選択順位を決定する。これにより、手動で順番を設定することが不要となる。また、例えば識別子の昇順/降順によって順番を決定することで、重複のない順番を決定することができる。

【0025】

本発明に係るルータ装置の順番決定部は、マルチキャストパケットに含まれるフラグ情報をさらに用いてルータの選択順位を決定する。これにより、本発明に係るルータではないルータを選択するルータの順番に含めることを防ぐことができ、これにより、本発明に係るルータにデータパケットが転送された際にその後の転送が行われないことによる負荷の集中を防止することができる。

【0026】

また、本発明に係るルータ装置の順番決定部は、選択順位に含まれないルータからマルチキャストパケットを受信した場合に選択順位に追加し、この選択順位に含まれるルータから規定時間マルチキャストパケットを受信しない場合に選択順位から削除する順番更新部を有している。これにより、ルータが追加されたときや、削除されたときにも手動で順番を更新する必要がなくなる。

【0027】

また、本発明に係るルータ装置の中継決定部による中継可否条件は、前記データパケットの種別、ルータにおける輻輳状態、伝送能力、前記中継決定部で中継しないと判断した回数、あるいは通信コスト、またはこれらの条件のうちいずれかの組み合わせである。これにより、ルータがアクセスする回線の状況を判断して可否決定が行なわれる所以、パケットを中継するのに適したルータが最終的には選択される。また、中継するのに適したルータが決定せずに何度もルータ間をパケットが転送されている場合には、その他の条件を緩和して中継する等の処理を行うことで、ネットワーク負荷の増大を防止できる。

【発明の効果】

【0028】

本発明のルータ選択方法によれば、種々の目的に応じたルータ選択をルータのみの制御で実現することができる。

【0029】

また、各ルータのアクセス能力はルータ自身が保持していればよく、他のルータや端末に伝える必要がないため、アクセス能力情報交換のためのメッセージが不要であり、トライフィックの削減と共にアクセス能力情報自体の自由度も向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0031】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態におけるネットワークの構成を示す図である。

【0032】

図1において、ルータ11、12、13はLAN1と外部ネットワーク2の通信を中継し、第3世代セルラ（帯域：364kbps、パケット課金）3、PHS（帯域：64kbps、定額）4、無線LAN（帯域：5Mbps、定額）5とのアクセスインターフェースを備える。端末14、15はLAN1に属し、外部端末16、17は外部ネットワーク2に接続している。ルータ11～13はアクセスインターフェースの他にLANインターフェースを備え、同じLANインターフェースを持つ端末14、15と接続されている。

【0033】

図2は本実施の形態におけるルータ11、12、13の構成を示すブロック図である。図2において、LANインターフェース208はLAN1に接続されている端末14、15及び他のルータとの通信における物理層処理及びデータリンク層処理を行うものである。アクセスインターフェース209は外部ネットワークとの通信における物理層処理及びデータリンク層処理を行うものである。

【0034】

RA生成部201は自己を識別する識別子を含むルータアドバタイズメント（Router Advertisement）パケット（以下、RAパケットという。）を生成するものである。このRA生成部201とLANインターフェース208との構成により、マルチキャストパケット送信部を構成している。

【0035】

また、順番表更新部202は同一セグメント内の端末から受信したデータパケットを他のセグメントへ中継する同一セグメント内のルータを選択する順番が記載された順番表にルータを登録、あるいは削除といった更新をするものあり、更新された順番表は順番表記憶部204に格納され、次の更新時に読み出される。そして、ルータ決定部203はこの順番表から該当するルータを決定するものである。これら順番表更新部202、ルータ決定部203、および順番表記憶部204が順番決定部207を構成している。

【0036】

また、中継決定部205はLANインターフェース208を介して受信したデータパケットを、あらかじめ設定されているアクセスする回線の輻輳状態や、伝送能力といった条件を判断し、他のセグメントのルータへ中継するか否かを決定するものである。また、中継決定部205は送信元アドレス及び送信先アドレスの等しいパケット群をフローとして管理するフロー表も有している。

【0037】

パケット中継部206はルーティングテーブルを有しており、中継決定部205への問い合わせ結果に従って、データパケットをこのルーティングテーブルに従って中継先のルータへ転送したり、データパケットの送信元へ中継を行うルータの変更を指示するものである。

【0038】

以下に、上記の各機能ブロックの動作について説明する。

【0039】

図6はRA生成部201の動作を説明するフロー図である。

【0040】

R A生成部201はルータ間でR Aパケット送信時刻が同期することを防止するため、一定時間+ランダム時間待機して（ステップS61）、LANインタフェース208を介してR Aパケットをマルチキャストする（ステップS62）。この一定時間は通常5秒と設定されている。ここで、R Aパケットのフォーマットを図12に示す。送信元アドレスフィールド（121）には、R Aパケットを送信するルータのアドレスが設定されている。

【0041】

図7は順番決定部207の動作を説明するフロー図である。

【0042】

順番表更新部202は他のルータからLANインタフェース208を介してR Aパケットを受信したか否かをチェックし（ステップS71）、受信しない場合、前回到着時刻から一定時間を越えてR Aパケットが到着しないルータが、既に登録されたルータ中にあるか否かをチェックする（ステップS72）。該当するルータがあった場合、順番表更新部202は順番表から当該ルータを削除し（ステップS73）、ステップS71へ戻る。該当するルータがない場合も、ステップS71へ戻る。

【0043】

一方、R Aパケットを受信していた場合、順番表更新部202は受信したR Aパケットの送信元アドレスを参照し、順番表に登録済みであるか否かをチェックする（ステップS74）。登録済みである場合は、当該ルータがエントリした前回到着時刻を更新し（ステップS75）、登録済みでない場合は順番表に追加する（ステップS76）。この順番表への追加は、送信元アドレスフィールド（121）を参照して行われ、ルータのホストアドレスの昇順に登録される。なお、このアドレスの昇順に登録する指示は、それぞれのルータに対してあらかじめ設定が行われている。

【0044】

ここで、ルータ11、12、13が図4に示す順序でR Aパケットをマルチキャストした場合の、ルータ11における順番表の遷移を図5（a）乃至（c）に示す。

【0045】

ルータ11は他のルータからR Aパケットを受信していない場合（ステップS21）、図5（a）のように自己のアドレスのみを含む順番表を保持している。

【0046】

次にルータ13からのR Aパケットを受信すると（ステップS22）、図5（b）のようにルータ13のアドレスを順番表に追加する。この時、前回到着時刻欄にR Aパケットの受信時刻が記入される。

【0047】

最後にルータ12からのR Aパケットを受信すると（ステップS23）、図5（c）のようにルータ12のアドレスを順番表に追加する。ここではアドレスの昇順に順番表を作成することとしているので、ルータ11とルータ13との間にルータ12のアドレスを追加している。なお、順番表の最後のエントリの次は最初のエントリであるとする。

【0048】

このようにして、順番表がルータ毎に作成され保持される。また、順番表を作成するための規則は全ルータで共通であるので、この順番表はR Aパケットの前回到着時刻（141）を除いて、全ルータで同じ内容のものを保持する。なお、本実施の形態では順番表をルータのアドレスの昇順にしているが、降順でもよいし、その他の規則に従っていてよい。

【0049】

以上のR A生成部201と順番決定部207とにより、ルータ11乃至13は定期的にR A生成部201が生成したR Aパケットを、LANインタフェース208を介してマルチキャストして自己の識別情報を通知する。そして、それと共に、順番決定部207がLANインタフェースを介して受信した他のルータの識別情報から順番表を常時更新する。

【0050】

図9乃至図11はそれぞれルータ11乃至13の中継決定部205の動作を説明するフロー図である。また、図14(a)は上記の順番表にエントリされたルータの状態を示すものである。

【0051】

初めに、図9を用いてルータ11の中継決定部205の動作について説明する。このルータ11は第3世代セルラ通信のアクセスインターフェースを備え、使用頻度を低く抑えるために、初回の転送要求は必ず同一セグメントの他のルータへ回すように設定されている。

【0052】

まず、中継決定部205は、パケット中継部206からの問い合わせにより起動し、到着パケットの送信元アドレス及び送信先アドレスを参照し、フロー表にエントリがあるか否かをチェックする(ステップS91)。なお、パケットヘッダの1以上のフィールドの値が等しい一連のパケット群を一つのフローであるとする。すなわち、ここでは送信元アドレス及び送信先アドレスの等しいパケット群をフローと定義する。これは、特定のホスト間通信を構成するパケット群を意味している。到着パケットのフローに関するエントリがない場合、フロー表に送信元アドレス、宛先アドレスを設定した後、状態欄にリダイレクト(Redirecte d)としてエントリを追加し(ステップS92)、中継不可と判断する(ステップS93)。

【0053】

一方、フロー表にエントリがある場合、フロー表の状態がリダイレクトか否かをチェックし(ステップS94)、リダイレクト状態でなければ中継可と判断する(ステップS97)。フロー表の状態がリダイレクトの場合、アクセスインターフェースが輻輳しているか否かをチェックする(ステップS95)。輻輳していない場合、状態をアクティブに設定し(ステップS96)、中継可と判断し(ステップS97)パケット中継部206に応答を返す。アクセスインターフェースが輻輳している場合、中継不可(ステップS93)と判断し、パケット中継部206に応答を返す。なお、アクセスインターフェースの輻輳状態は、パケットバッファに待機中のパケット数等で判断することができる。

【0054】

なお、一定時間パケットが到着しないエントリをフロー表から削除するといった手続きを加えることも可能である。

【0055】

次に、図10を用いてルータ12の中継決定部205の動作について説明する。このルータ12はPHSとの通信のアクセスインターフェースを備えている。

【0056】

まず、中継決定部205は、パケット中継部206からの問い合わせにより起動し、アクセスインターフェースが輻輳しているか否かをチェックする(ステップS101)。ここで輻輳していない場合、中継可と判定し(ステップS102)パケット中継部206へ応答を返して終了する。

【0057】

一方、輻輳している場合(ステップS102)は、受信したデータパケットが音声パケットであるか否かをチェックする(ステップS103)。ここで音声パケットであれば、中継可と判定し(ステップS102)終了する。もし、音声パケットでなければ、中継不可と判定して(ステップS104)終了する。なお、データパケットが音声パケットであるか否かは、TCP/UDPのポート番号を参照すること等により、判断が可能である。ここで音声パケットか否かを判断したのは、ルータ12の接続するPHSは伝送帯域が64kbpsあり、音声のような転送速度の比較的低い伝送であれば、たとえ輻輳していても音声が途切れることなしに伝送する能力を有しているからである。

【0058】

次に、図11を用いてルータ13の中継決定部205の動作について説明する。このルータ13は無線LANのアクセスインターフェースを備えている。

【0059】

まず、中継決定部205は、パケット中継部206からの問い合わせにより起動し、アクセスインターフェースが輻輳しているか否かをチェックし（ステップS111）、輻輳していない場合、中継可と判定し（ステップS112）終了する。一方、輻輳していない場合、中継不可と判定し（ステップS113）パケット中継部206へ応答を返して終了する。

【0060】

このようにして、各ルータ11乃至13の中継決定部205において、他のセグメントへの中継を行うか否かが決定される。なお、本実施の形態では、中継を行うか否かの条件は、回線の輻輳状態や伝送能力、及びパケットフローの種類としたが、これに限らず、各通信回線の伝送コストで判断することも可能である。

【0061】

また、アクセスインターフェース209が接続する外部ネットワークの性質に基づいて中継を行うか否かを決定してもよい。この場合について図15及び図16を用いて説明する。

【0062】

図15は本発明におけるルータ装置3台（161～163）、及び3種類の端末（ムービー端末164、IP電話165、ラップトップPC166）から構成されるLANを示す図である。

【0063】

各ルータのアクセスインターフェース209が接続する外部ネットワークは、図15に示すような特徴を持つ。すなわち、ルータ161が接続する外部ネットワーク167は料金が1パケット当たり1円、通信帯域が324kbps、セキュリティが高く、損出率が低い。また、ルータ162が接続する外部ネットワーク168は料金が定額、通信帯域が64kbps、セキュリティが高く、損出率が中レベルである。また、ルータ163が接続する外部ネットワーク169は料金が定額、通信帯域が5Mbps、セキュリティが低く、損出率が高い。そこで、各ルータ161乃至163が中継するか否かの条件を下記のように決定するものとする。

- ・ルータ161の条件：動画フローを優先的に中継する。これは、動画がある程度の帯域、低い損失率、高いセキュリティを必要とするためである。
- ・ルータ162の条件：音声フローを優先的に中継する。これは、音声フローが動画ほどの帯域、損失率の低さを要求しないためである。
- ・ルータ163の条件：音声、動画以外のフローを中継するが、他のルータに転送して再度同じフロー（データパケット）が到着した場合は、中継する。

【0064】

このような条件の下で各端末が通信を開始したとき、本発明の方法によれば、図15に示すように、各端末の送信するフローに適したルータが選択されるまでリダイレクトされ、図16に示すように各端末のフローを中継するルータが決定する。

【0065】

すなわち、ムービー端末164がルータ161へ送信したデータパケット1501は、ルータ161の条件と合致するため、外部ネットワーク167へそのまま中継されるが、IP電話165がルータ161へ送信したデータパケット1502はルータ161の条件に合致しないため、ルータ162へ転送1503される。このとき、ルータ161からIP電話165へルータ168が中継する旨のリダイレクトメッセージが送信されるので、図16に示すように、IP電話165は以降、ルータ162へ送信1601する。

【0066】

また、同様にラップトップPC166は初め、ルータ161へデータパケット1504を送信するが、条件が合致しないため、次の転送順位であるルータ162へ転送1505される。ルータ162もこのデータパケットを中継する条件に合致しないので、さらにルータ163へ転送1506される。そして、ルータ163は条件が合致するので、ネット

ワーク169へ送信する。このとき、ルータ161からラップトップPC166へリダイレクトメッセージが送信され、ラップトップPC166はルータ162へデータパケット1507を送信するが、ルータ162の条件に合致しないためルータ163へ転送1506される。そして、ルータ162も同様にラップトップPC166へルータ163が中継する旨のリダイレクトメッセージを送信する。ラップトップPC166はこれを受けて、図16に示すように、以降ルータ163へ直接データパケット1602を送信する。

【0067】

なお、デフォルトルータはルータ161であり、転送順番は、ルータ161、ルータ162、ルータ163とする。図8はパケット中継部206の動作を説明するフロー図である。

【0068】

まず、パケット中継部206はLANインターフェース208から外部ネットワークの端末宛のパケットを受信すると（ステップS81）、IPv6ヘッダのホップリミット（Hop Limit）フィールドの値を1減算する（ステップS82）。減算した結果、ホップリミットフィールドの値が「0」であるか否かをチェックし（ステップS83）、「0」である場合パケットを破棄する（ステップS84）。

【0069】

ホップリミットフィールドの値が0より大きい場合は、中継決定部205に中継するか否かを問い合わせる（ステップS85）。

【0070】

中継決定部205から中継を指示された場合（ステップS86）、パケット中継部206はルーティングテーブルに従って、アクセスインターフェース209を介して、他のセグメントである外部ネットワークの転送先ルータへパケットを送信する（ステップS87）。

【0071】

一方、中継を指示されなかった場合には、順番決定部207に同一セグメント内のどのルータへ受信データパケットを転送すべきかを問い合わせる（ステップS88）。

【0072】

次に、パケット中継部206は順番決定部207から指示されたルータへパケットを転送し（ステップS89）、送信元の端末へは新たな中継先とするべきルータを記述したりダイレクトパケットを送信する（ステップS90）。このリダイレクトパケットのデータフォーマットを図13に示す。

【0073】

これはインターネットコントロールメッセージプロトコルバージョン6（ICMPv6）リダイレクトパケットのフォーマットである。

【0074】

図13において、リダイレクトパケットの送信元であるルータのアドレスは送信元アドレス（Src Address）フィールド（131）、リダイレクトの対象となるパケットの送信元である端末のアドレスは宛先（Dst Address）フィールド（132）、リダイレクト先のルータのアドレスはターゲットアドレス（Target Address）フィールド（133）、リダイレクトの対象となるパケットの宛先アドレスはリダイレクト宛先（Dst Address）フィールド（134）にそれぞれ書き込まれる。なお、本実施の形態ではICMPv6を使用することとしたが、インターネットコントロールメッセージプロトコルバージョン4（ICMPv4）を使用することも可能である。

【0075】

その後、ステップS81へ戻るが、転送されたパケットはどのルータも中継せずに転送され続けると、転送の度にステップS82において、ホップリミットフィールドの値は減算される。そして、ホップリミットフィールドの値が「0」になったパケットは、ステップS84で破棄されることになる。

【0076】

以上の中継決定部205とパケット中継部206と順番決定部207により、ルータ11乃至13のデータパケット中継処理とリダイレクト処理が行われる。

【0077】

すなわち、パケット中継部206が同一セグメントの端末14、15から他のセグメントの外部端末16、17へのデータパケットを、LANインタフェースを介して受信すると、中継の可否を中継決定部205へ問い合わせる。中継決定部205は所定の条件に従って中継の可否を決定する。パケット中継部206はこの決定に従い、中継する場合はルーティングテーブルによってアクセスインターフェース209を介して外部ネットワークのルータへ転送する。中継しない場合は、次に中継ルータとなるべき同一セグメントのルータをルータ決定部203へ問い合わせる。ルータ決定部203は順番表に従って中継ルータを決定する。パケット中継部206はこの決定されたルータへデータパケットを、LANインタフェース208を介して転送するとともに、送信元の端末にリダイレクトを送信する。

【0078】

また、アクセスインターフェース209によりパケットを受信した場合には、パケット中継部206においてLAN1内の端末宛のパケットであるかどうかの確認後、LANインターフェース208から前記パケットを送信する。

【0079】

次に、端末14が外部端末16にFTPによるデータ送信(通信速度不定。回線容量に応じて速度が変化する)を行い、端末15が外部端末17と音声通信(通信速度：60k bps)及び動画像通信(通信速度：300k bps)を行った場合の動作について説明する。本実施の形態におけるネットワークはインターネットプロトコルバージョン6(IPv6)ネットワークであるとして、以下の説明を行うが、IPv6に限定するものではなく、インターネットプロトコルバージョン4(IPv4)でも動作可能である。また、簡単のため、ルータ11、12、13のLANインターフェースのIPv6アドレスをfe80::11、fe80::12、fe80::13であるとし、端末14、15及び外部端末16、17のIPv6アドレスをそれぞれ3::14、3::15、及び4::16、4::17であるとする。

【0080】

なお、上記で述べた各アクセスインターフェース及びLANインターフェースは有線、無線のいずれであってもかまわない。

【0081】

各ルータは図4や図6に示したようにRAパケットを定期的に送信するが、順番はルータの起動時刻やその他の原因によって異なる。

【0082】

ルータ11が最初にRAパケットをマルチキャストする(ステップS21)。ルータ11が送信したRAパケットを受信した端末14及び15はルータ11をデフォルトルータとして設定する。従って、最初に必ずルータ11を中継先としてパケットを送信する。

【0083】

次にルータ13がRAパケットを送信し(ステップS22)、最後にルータ12がRAパケットを送信する(ステップS23)。これにより、各ルータは図5(c)に示すような順番表を作成する。

【0084】

図3は、端末14及び端末15が通信する際のシーケンスを示した図である。

【0085】

まず、端末14が外部端末16とFTPによる通信を開始し、データパケットをデフォルトゲートウェイであるルータ11へ送信する(ステップS31)。ルータ11はフロー表にエントリがないので、フロー表にエンドリを追加する(図14(a))。しかし、通信コストが高いため、あらかじめ設定された条件によりフロー表の状態欄にリダイレクト

を設定して、必ず最初に到着したパケットを他のルータへ転送する。これは図5 (c) の順番表に従って行われ、ルータ11はルータ12へ受信したデータパケットを転送する。また、同時にルータ11はルータ12を中継先として指定するリダイレクトパケットを端末14へ送信する（ステップS32）。

【0086】

端末14はこのリダイレクトパケットを受信し、ルータ12を新たな中継先として次のパケットをルータ12へ送信し、通信を継続する（ステップS33）。

【0087】

次に、端末15は外部端末17と音声通信（60kbps）を開始し、パケットをデフォルトゲートウェイであるルータ11へ送信する（ステップS34）。ルータ11はフロー表にエントリがないので、フロー表にエントリを追加して（図14 (b)）、ステップS32と同様にルータ12へリダイレクトパケットを端末15へ送信する（ステップS35）。

【0088】

端末15はこのリダイレクトパケットを受信し、ルータ12へデータパケットを送信して、通信を続行しようとする（ステップS36）。ところが、既に端末14がルータ12を介して通信しており、ルータ12へデータパケットが集中して輻輳が発生する（ステップS37）。ルータ12は、輻輳時に音声通信パケット以外のパケットをリダイレクトするよう設定されているので、FTP通信を行っている端末14に対し、ルータ13へのリダイレクトパケットを送信する（ステップS38）。この中継ルータの選択も、図5 (c) の順番表に従って行われる。

【0089】

端末14はこのリダイレクトパケットを受信し、次に中継先としてルータ13を使用して通信を続行する（ステップS39）。

【0090】

次に、端末15は外部端末17との音声通信を終了し（ステップS40）、同じ外部端末17と動画通信（300kbps）を開始するため、データパケットをルータ12へ送信する（ステップS41）。ところが、動画通信は60kbpsの音声通信と異なり、300kbpsの速度でパケットを送信する必要があるため、ルータ12の回線容量64kbpsを超え、輻輳が発生する（ステップS42）。

【0091】

ルータ12は輻輳が発生したため、図5 (c) の順番表に従ってルータ13へ端末15から受信したデータパケットを転送すると共に、ルータ13へのリダイレクトパケットを端末15へ送信する（ステップS43）。

【0092】

次に、端末15はこのリダイレクトパケットを受信し、ルータ13を中継先として通信を続行しようとする（ステップS44）が、既に端末14と外部端末16間のFTP通信によりルータ13の回線容量が使い切られており、輻輳が発生する（ステップS45）。このため、ルータ13は図5 (c) の順番表に従ってルータ11へ端末15から受信したデータパケットをさらに転送すると共に、ルータ11へのリダイレクトパケットを端末15へ送信する（ステップS46）。

【0093】

次に、端末15がこのリダイレクトパケットを受信し、ルータ11へパケットを送信する（ステップS47）。ルータ11はフロー表（図14 (b)）を参照し、エントリ2に端末15の情報があり、状態欄がリダイレクトであり、かつ、アクセスインターフェースは輻輳していないので、フロー表の状態をアクティブ（図14 (c)）にして、中継を行う。これにより、端末15はルータ11を中継先として通信を続行する。

【0094】

なお、上記のシーケンスでは、ルータが中継不可と判断したとき、新たな中継先となるルータに受信したデータパケットを転送したが、これに限らず、この受信したデータパケ

ットを破棄することも可能である。この場合にはICMPエラーメッセージ等により送信元端末へパケットを破棄したことを伝える必要がある。

【0095】

以上のように、本発明によれば、ルータが他のルータから受信したRAパケットを基に各ルータ共通の順番表を作成し、アクセスする回線の輻輳状態や伝送能力に応じて、受信したデータパケットを順番表に従って同一セグメントの他のルータへ転送する。このため、最終的には外部ネットワークへのデータパケットの転送に適するルータが選択される。また、端末はルータのリダイレクトメッセージのみによりルータ選択を行えばよいので、端末に新たな機能を追加する必要がない。さらに、各ルータは自己の特性に応じて中継判断処理を備えているだけによく、他のルータの特性を予め取得する必要がない。これにより、ルータの追加、削除時に設定を変更する必要がない。また、これにより、アクセス能力情報自体の自由度も向上する。すなわち、あるルータではアクセスインターフェースの輻輳状態のみをアクセス能力と定義し、別のルータではアクセス網のパケット損失率をアクセス能力と定義する、といったことが可能になる。

【0096】

(実施の形態2)

本実施の形態におけるネットワーク構成が図1に示した実施の形態1と異なる点は、本発明におけるルータ選択方法に対応するルータと対応していないルータ（以下、未対応ルータという。）が同じLAN内に存在する点である。本実施の形態においては、本発明に対応するルータ（以下、対応ルータという。）のみで順番表を作成し、未対応ルータは別途記憶しておき、対応ルータの中で中継するルータが決定しない場合にのみ未対応ルータへ転送する。

【0097】

まず、本実施の形態におけるルータの構成及び動作について、実施の形態1と異なる点を説明する。

【0098】

図18は本実施の形態におけるルータの構成を示すブロック図である。

【0099】

実施の形態1におけるルータの構成（図2）とは未対応ルータ記憶部210を有している点が異なる。

【0100】

この未対応ルータ記憶部210は、未対応ルータからのRAパケットを受信した際に、未対応ルータリストとして記憶するための記憶装置である。

【0101】

図19は本実施の形態における順番決定部207の動作を説明するフロー図である。

【0102】

順番表更新部202はRAパケットを受信すると（ステップS71）、送信元のルータが本発明に対応しているかどうかを確認する（ステップS2002）。

【0103】

本実施の形態で使用するRAパケットのフォーマットの例を図17に示す。実施の形態1におけるRAパケット（図12）との違いはR（Redirect）フラグ181を有している点である。本Rフラグは本発明に対応していることを示すためのフラグであり、RAパケットの送信時にRフラグ181に「1」を設定してマルチキャストする。

【0104】

従って、本発明に対応しているルータであるかどうかの確認（ステップS2002）はRフラグ181が「1」であるかどうかを調べることにより行う。

【0105】

送信元のルータが対応ルータである場合には、図7のステップS74～S76と同様の順番表更新処理（ステップS2003）を行う。

【0106】

一方、未対応ルータである場合には、ステップS74～S76とほぼ同様の未対応リスト更新処理（ステップS2004）を行う。これは、未対応ルータのアドレスをリストとして未対応ルータ記憶部210に記憶する処理であり、新たな未対応ルータからのRAパケットを受信した際には、順番表更新部202がリストに追加し、既にリストにある未対応ルータからのRAパケットを受信した際には、前回到着時刻を更新する。

【0107】

RAパケットを受信していない際（ステップS71）には、順番表更新部202が一定時間RAパケットを受信していないルータのエントリを順番表及び未対応ルータリストから消去する（ステップS72、S2001）。

【0108】

次に、本実施の形態におけるパケット中継部206の動作を図8を用いて説明する。

【0109】

本実施の形態におけるパケット中継部206の動作が実施の形態1における動作と異なるのは、転送先問合せ処理（ステップS88）である。

【0110】

実施の形態1においては順番表から対応ルータを転送先として選択するが、本実施の形態においては、既定の条件を満たす場合には未対応ルータリストから転送先を選択する。

【0111】

この既定の条件とは、例えば下記のようなものである。

【0112】

(1) IPv6ヘッダにおけるホップリミット(Hop Limit)フィールドがあらかじめ規定した閾値を下回っている。

【0113】

(2) 既定の回数以上、同じパケットが転送されてきた。

【0114】

すなわち、対応ルータの中に前記パケットを中継できるルータが存在せず、何度も転送されている可能性が高い場合には、未対応ルータに対して転送する。なお、未対応ルータリストから転送先を選択する方法は特に制限はないが、例えばランダムに選択したり、アドレスの番号の小さなものから選択する等の方法を用いることができる。このとき、特定の未対応ルータに選択が集中しないようにすることが負荷分散の点で好ましい。

【0115】

以上のように構成されたルータにより、パケットがどのように転送されるかについて、図20を用いて説明する。ここでは、LAN1内に対応ルータが3台（対応ルータ11～13）、未対応ルータが2台（未対応ルータ21、22）存在している。また、対応ルータ11～13は互いのRAパケットを用いて順番表を作成し、未対応ルータ21、22から送信されるRAパケットを用いて未対応ルータリストを作成し、記憶している。

【0116】

まず、対応ルータ11にパケット2001が到着した場合に、対応ルータ11～13のいずれもパケットを中継することができないとき、パケットは対応ルータ11から対応ルータ12へ、対応ルータ12から対応ルータ13へ、対応ルータ13から対応ルータ11へと転送される。そして、再び、対応ルータ11から対応ルータ12へ転送されたとき（ステップS2101）、対応ルータ12がホップリミットフィールドの値を閾値以下と判断し、未対応ルータ21へ転送する（ステップS2102）。そして、未対応ルータ21は受信したパケットを中継可能か判断し、可能な場合は外部ネットワークへ送信し、不可能な場合はパケットを破棄する。

【0117】

同様に、パケットが対応ルータ12に到着した場合も、転送され続けた後（ステップS2103）、今度は対応ルータ13が未対応ルータ22へパケットをリダイレクトする（ステップS2104）。

【0118】

以上のように本発明によれば、LAN内のルータに本発明に対応していないものが含まれていても、あらかじめ規定した条件に応じてパケットがその未対応ルータへ転送されるので、中継処理による負荷を分散させることができる。

【0119】

(実施の形態3)

本実施の形態におけるルータ選択方法は、パケットを他のルータへ転送中は送信元の端末へリダイレクトメッセージを送信せず、中継処理を行うルータが確定した時点で初めて送信するものである。図21は、本実施の形態におけるルータの構成を示すブロック図である。図2に示した実施の形態1におけるルータの構成と異なるのは、ヘッダ情報記憶部211、中継報告転送部212、および中継報告生成部213を有する点である。

【0120】

ヘッダ情報記憶部211は、ヘッダ情報を記憶するものであり、中継決定部205がデータパケットを中継しないと決定したときに、自己が最初の転送元ルータである場合にそのデータパケットのヘッダ情報を記憶する。

【0121】

また、中継報告生成部213は、自己がパケットを中継することを報告するための中継報告メッセージを生成するものである。この中継報告メッセージの構成を図27(a)、(b)に示す。

【0122】

図27(a)、(b)において、IPヘッダ281には、送信元、送信先のIPアドレスを設定する。また、UDPヘッダ282には、本メッセージのポート番号を設定する。ただし、UDPヘッダ282は、TCPヘッダを使用してもよいし、TCP、UDPいずれのヘッダも使用しなくてもよい。

【0123】

中継ルータ情報283には中継すると決定したルータの情報を設定する。これは、例えば、中継ルータのIPアドレス、MACアドレス等を含まる。なお、この中継ルータ情報283は、最初にデータパケットを転送したルータが送信元端末へ送信するリダイレクトパケットにリダイレクト先として設定するために使用される。ただし、IPヘッダ281に中継すると決定したルータのIPアドレスを設定し、中継報告メッセージを転送するルータが、IPヘッダの変更をしないようにすれば、中継ルータ情報283におけるIPアドレスの情報は不要である。

【0124】

さらに、パケットヘッダ情報284は、データパケットのヘッダ情報が記載され、送信元、送信先IPアドレスやその他のIPヘッダに記述されている情報、及びTCP、UDPヘッダに記述されている情報等のうち、必要な情報が設定される。なお、このパケットヘッダ情報284は、ルータ自身がリダイレクトパケットを送信すべきルータであるか否かを判定するために使用される。

【0125】

中継報告転送部212は、この中継報告メッセージを受信した際に、中継報告メッセージに含まれるデータパケットのヘッダ情報がヘッダ情報記憶部211に記憶されている場合に、自分が最初の転送元ルータであるとしてパケット中継部206へリダイレクトパケットの送信を指示し、ヘッダ情報がヘッダ情報記憶部211に記憶されていない場合には、転送元ルータへ中継報告メッセージを転送するものである。

【0126】

また、本実施の形態におけるルータの保持する順番表の構成を図22に示す。実施の形態1における構成(図5)に加えて、ルータの物理層アドレス(例えばMACアドレス)を記憶する。これは、データパケットの転送元がルータであるか、端末であるかを判断するために必要であり、データパケットの送信元物理層アドレスが順番表に記憶されれば、ルータであり、記憶されていなければ、端末であると判断できる。ネットワークアドレス(例えばIPアドレス)のみでは、前記の判断ができないためである。

【0127】

次に、本実施の形態におけるルータの動作を図23～図25を用いて説明する。

【0128】

図23はパケット中継動作を説明するフロー図である。

【0129】

パケット中継部206がLANインターフェース208からパケットを受信すると（ステップS241）、そのパケットが端末から外部端末宛のパケットであれば（ステップS242）端末パケット処理（ステップS243）を行い、端末から外部端末宛のパケットでない場合は（ステップS242）、中継報告メッセージ処理（ステップS244）を実行する。

【0130】

なお、パケット中継部206がアクセスインターフェース209からパケットを受信した場合には、そのパケットがLAN1内の端末宛のパケットであるかどうかの確認後、LANインターフェース208から送信する。

【0131】

図24は上記の端末パケット処理（ステップS243）を示すフロー図である。

【0132】

図24において、ステップS251乃至S255は、実施の形態1の図8に示したステップS82乃至S87の処理と同一である。

【0133】

ステップS255において、パケット中継部206がアクセスインターフェース209から次転送先ルータへデータパケットを送信した後、その送信したパケットが他のルータから転送されたものであるか否かをチェックする（ステップS261）。他のルータから転送されたものである場合、パケット中継部206は中継報告生成部213へ指示して、自分が中継する旨を報告する中継報告メッセージを生成する。そして、パケット中継部206はその中継報告メッセージをそのパケットの転送元ルータへ送信する（ステップS262）。

【0134】

このパケットがルータから転送されたものであるかどうかは、パケット中継部206がパケットの送信元MACアドレスと順番表（図22）に記載の自己の一つ前の順番のルータのMACアドレスとを比較することで判断できる。一致すれば、パケットはルータから転送されたものであり、一致しない場合には、端末から直接受信したものであると判断する。中継報告メッセージの送信先も、同様に自己の一つ前の順番のルータである。

【0135】

一方、ステップS254において、パケットを中継しない場合には、順番決定部207に同一セグメント内のどのルータへ転送すべきかを問い合わせ（ステップS257）、転送先として指定されたルータへパケットを転送する（ステップS258）。この処理は実施の形態1の図8に示したステップS88とS89と同一である。

【0136】

次に、パケット中継部206は自分が最初の転送元ルータであるか否かをチェックし（ステップS259）、最初の転送元ルータである場合は、パケットのヘッダ情報をヘッダ情報記憶部211に保存する（ステップS260）。

【0137】

ここで、自分が最初の転送元ルータであるかどうかは、パケットの送信元MACアドレスと順番表（図22）に記載の自己の一つ前の順番のルータのMACアドレスとを比較することで判断できる。すなわち、一致しない場合は自己は最初の転送元ルータであり、一致する場合は、最初の転送元ルータではないと判断する。

【0138】

図25は中継報告メッセージ処理（ステップS244）を示すフロー図である。

【0139】

図25において、パケット中継部206は受信したパケットが中継報告メッセージである場合、そのメッセージに含まれるデータパケットのパケットヘッダ情報284と一致するものがヘッダ情報記憶部211にあるか否かをチェックする（ステップS271）。ヘッダ情報記憶部211にあれば、パケット中継部206は自己が当該パケットの最初の転送元であると判断し、パケットヘッダ情報284に記載の送信元端末へ、中継ルータ情報283に記載のルータを中継ルータと指定するリダイレクトパケットを送信する（ステップS272）。

【0140】

一方、一致するものがない場合には、パケット中継部206は自己が最初の転送元ルータではないと判断し、順番表における順番が一つ前のルータへ中継報告メッセージを転送する（ステップS273）。

【0141】

以上のように構成されたルータにより、端末から外部端末へデータパケットを送信するときの動作を以下に説明する。

【0142】

図26はデータパケット及びリダイレクトパケットの送信シーケンスを示す図である。

【0143】

図26において、まず、端末14が外部端末16と通信するために、デフォルトゲートウェイであるルータ11へデータパケットを送信する（ステップS281）。ルータ11は、これを受信すると、この場合、中継しないと決定し、転送先であるルータ12へパケットを転送する（ステップS282）。このとき、ルータ11は転送したパケットが端末14から直接受信したものであるため、パケットのヘッダ情報を保存する。

【0144】

次に、ルータ11からパケットを転送されたルータ12についてもルータ11と同様にしてパケットを転送する（ステップS283）。このとき、ルータ12はパケットの送信元MACアドレスがルータ11のものであることを認識するので、ヘッダ情報を保存することはない。

【0145】

次に、ルータ12からパケットを転送されたルータ13は、この場合、パケットの中継を決定してパケットを中継する。このとき、ルータ13は、中継したパケットの送信元MACアドレスと順番表とからルータ12から転送されたパケットであることを認識する。そして、ルータ13は中継報告メッセージ（図27（a））をルータ12に向けて送信する（ステップS284）。

【0146】

次に、中継報告メッセージを受信したルータ12は、このメッセージに含まれるヘッダ情報が保存されているものと一致しているかどうかを確認し、一致しないため、ルータ11へ中継報告メッセージ（図27（b））を転送する（ステップS285）。

【0147】

次に、ルータ12から転送された中継報告メッセージを受信したルータ11は、同様に、このメッセージに含まれる情報が保存されているものと一致するか否かをチェックし、一致するため、自己が当該パケットの最初の転送元であると判断する。そして、ルータ13はこの中継報告メッセージに含まれる中継ルータ情報からルータ13を中継ルータとして指定するリダイレクトパケットを作成し、端末14へ送信する（ステップS286）。

【0148】

次に、このリダイレクトパケットを受信した端末14は、データパケットの中継ルータをルータ11からルータ13へ変更して、通信を続行する（ステップS287）。

【0149】

以上のように本発明によれば、ルータは外部ネットワークへ中継を要求されたパケットを中継せずに、他のルータへ転送するときは、送信元の端末へリダイレクトメッセージを送信せず、中継するルータが決定した際に、中継報告メッセージが最初の転送元ルータに

に向けて送信される。そして、この中継報告メッセージを受信した、最初に対象のパケットを転送したルータが中継ルータを指示する旨のリダイレクトパケットを送信元端末へ送信する。これにより、リダイレクトパケットは一度しか送信元端末へ送信されないため、LAN上に流れるパケット数を少なくでき、ネットワークの負荷を低減できる。

【0150】

また、送信元端末は、中継先ルータの変更が一度ですむため、送信処理の負荷を低減できる。

【産業上の利用可能性】

【0151】

本発明にかかるルータ選択方法は、アプリケーションの要求等に応じて適するルータを選択するネットワーク転送に有用であり、通信のQoS制御に適用できる。また、ルータの負荷分散等の用途にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0152】

【図1】本発明の実施の形態1および実施の形態3における通信システムの構成図

【図2】本発明の実施の形態1におけるルータの構成図

【図3】本発明の実施の形態1におけるデータパケット及びリダイレクトパケットの送信シーケンスを示す図

【図4】本発明の実施の形態1および実施の形態3におけるルータアドバタイズメントパケットの送信シーケンスを示す図

【図5】(a)乃至(c)本発明の実施の形態1におけるルータの保持する順番表の構成を示す図

【図6】本発明の実施の形態1乃至3におけるルータアドバタイズメントパケットの送信処理のフロー図

【図7】本発明の実施の形態1および実施の形態3におけるルータの順番表維持処理のフロー図

【図8】本発明の実施の形態1および実施の形態2におけるルータの端末からのパケット処理のフロー図

【図9】本発明の実施の形態1乃至3におけるルータの中継判断処理のフロー図

【図10】本発明の実施の形態1乃至3におけるルータの中継判断処理のフロー図

【図11】本発明の実施の形態1乃至3におけるルータの中継判断処理のフロー図

【図12】本発明の実施の形態1および実施の形態3におけるルータアドバタイズメントパケットのフォーマット図

【図13】本発明の実施の形態1乃至3におけるリダイレクトパケットのフォーマット図

【図14】(a)乃至(c)本発明の実施の形態1乃至3におけるルータ11の保持するフロー表の構成を示す図

【図15】本発明の実施の形態1または2におけるルータの特性と中継判断処理の対応例を示すための図

【図16】本発明の実施の形態1または2におけるルータの特性と中継判断処理の対応例を示すための図

【図17】本発明の実施の形態2におけるルータアドバタイズメントパケットのフォーマット図

【図18】本発明の実施の形態2におけるルータの構成図

【図19】本発明の実施の形態2におけるルータの順番表維持処理のフロー図

【図20】本発明の実施の形態2におけるルータのリダイレクト先を説明するためのシーケンス図

【図21】本発明の実施の形態3におけるルータの構成図

【図22】本発明の実施の形態3におけるルータの保持する順番表の構成を示す図

【図23】本発明の実施の形態3におけるルータの端末からのパケット処理及び中継

報告メッセージ処理のフロー図

【図 24】本発明の実施の形態 3 におけるルータの端末からのパケット処理及び中継報告メッセージ処理のフロー図

【図 25】本発明の実施の形態 3 におけるルータの端末からのパケット処理及び中継報告メッセージ処理のフロー図

【図 26】本発明の実施の形態 3 におけるデータパケット及びリダイレクトパケットの送信シーケンスを示す図

【図 27】(a)、(b) 本発明の実施の形態 3 における中継報告メッセージのフォーマット図

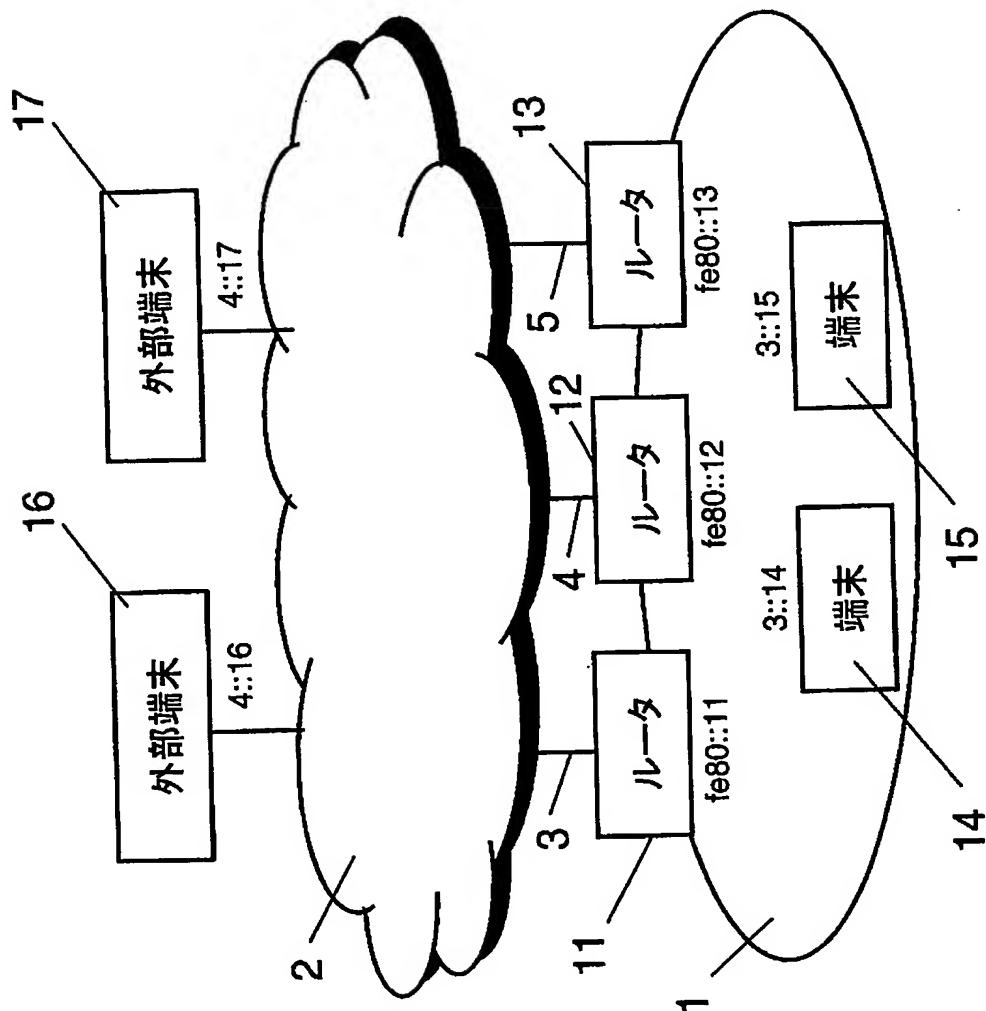
【図 28】従来のルータ選択方法を説明するための構成図

【符号の説明】

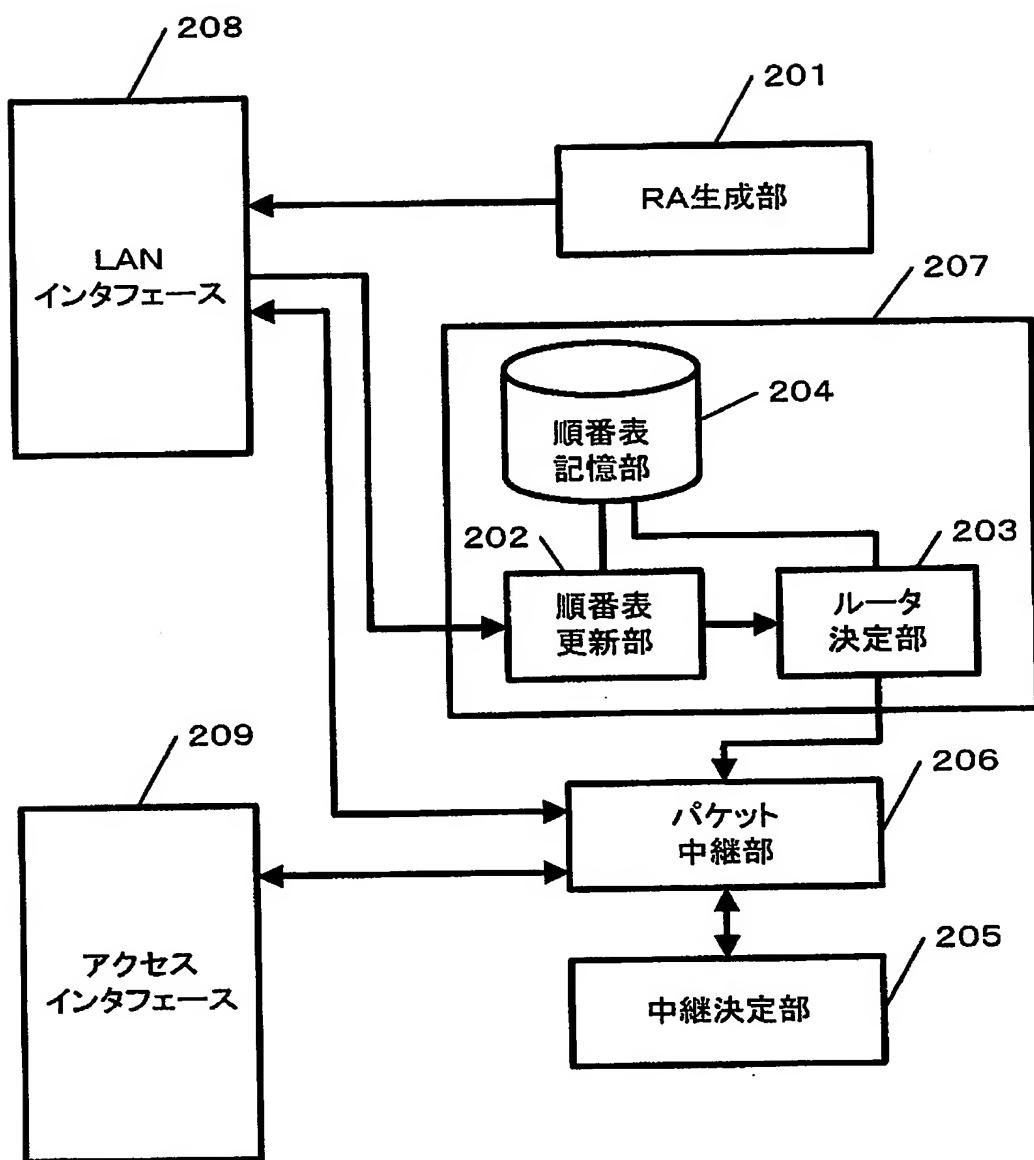
【0153】

- 1 ローカルエリアネットワーク
- 2 外部ネットワーク
- 11、12、13 ルータ
- 14、15 端末
- 16、17 外部端末
- 21、22 未対応ルータ
- 151 アクセス選定
- 152 ユーザプリファレンス
- 153 本アクセスに関連する情報
- 161～163 ルータ
- 164 ムービー端末
- 165 IP電話端末
- 166 ラップトップPC
- 201 RA生成部
- 202 順番更新部
- 203 ルータ決定部
- 204 順番表記憶部
- 205 中継決定部
- 206 パケット中継部
- 207 順番決定部
- 208 LANインターフェース
- 209 アクセスインターフェース
- 210 未対応ルータ記憶部
- 211 ヘッダ情報記憶部
- 212 中継報告転送部
- 213 中継報告生成部

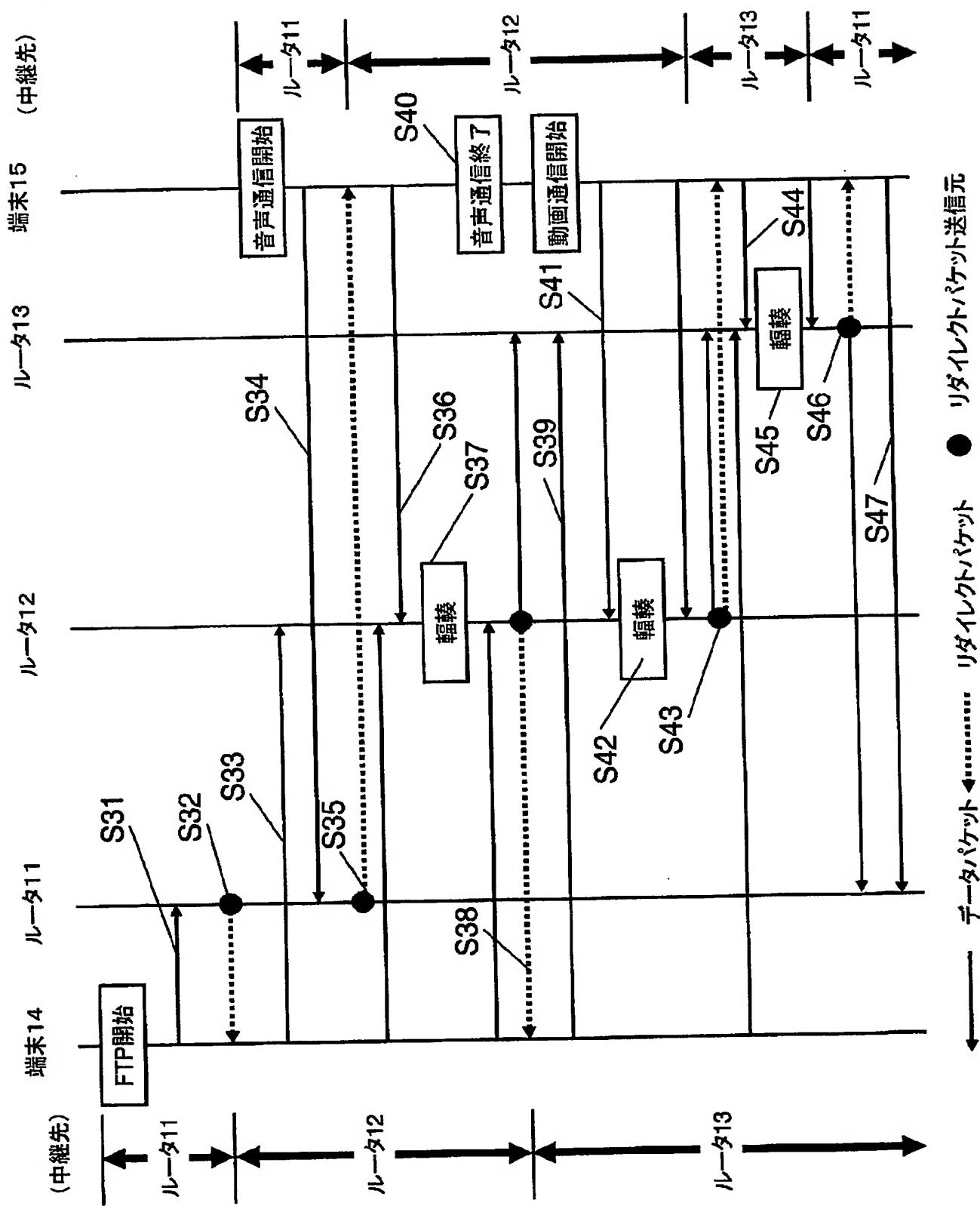
【書類名】図面
【図 1】



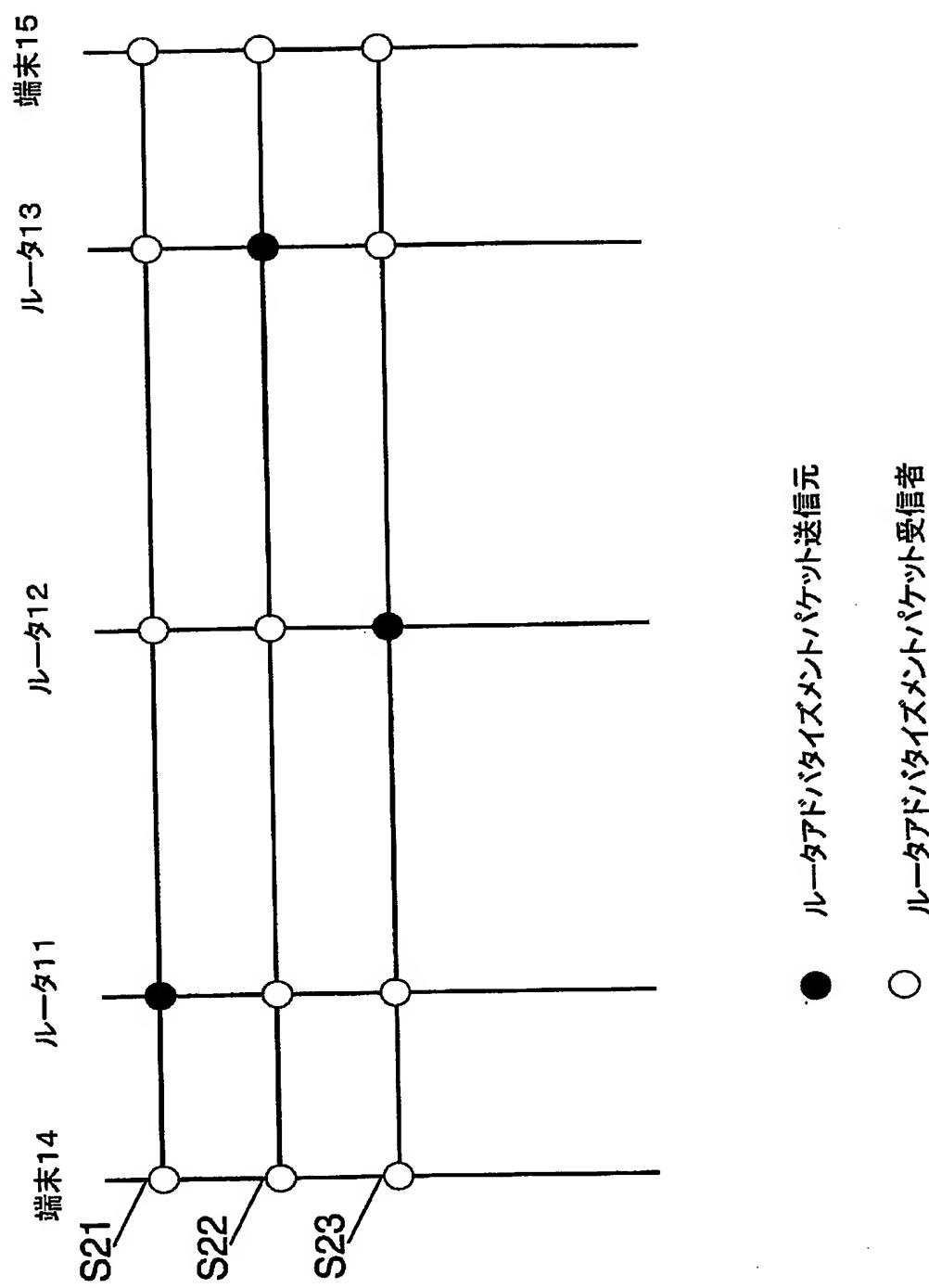
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図5】

141

エントリ	前回到着時刻
fe80::11	-

(a)

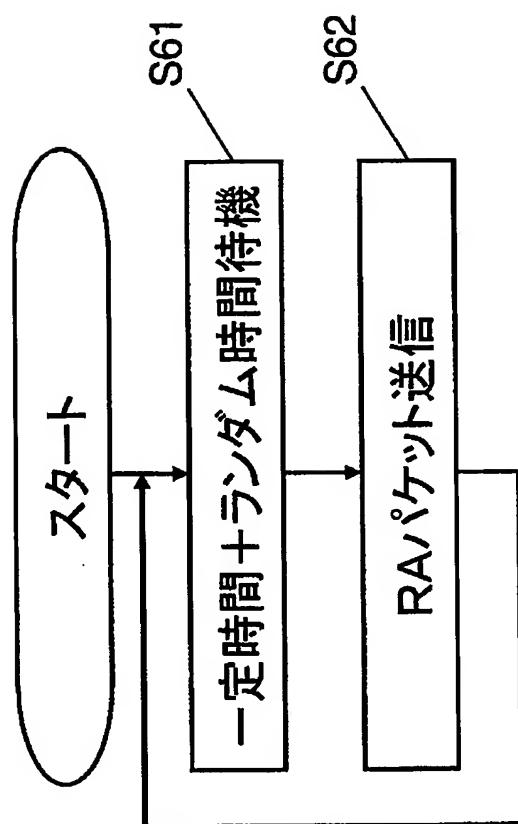
エントリ	前回到着時刻
fe80::11	-
fe80::13	12:00:01

(b)

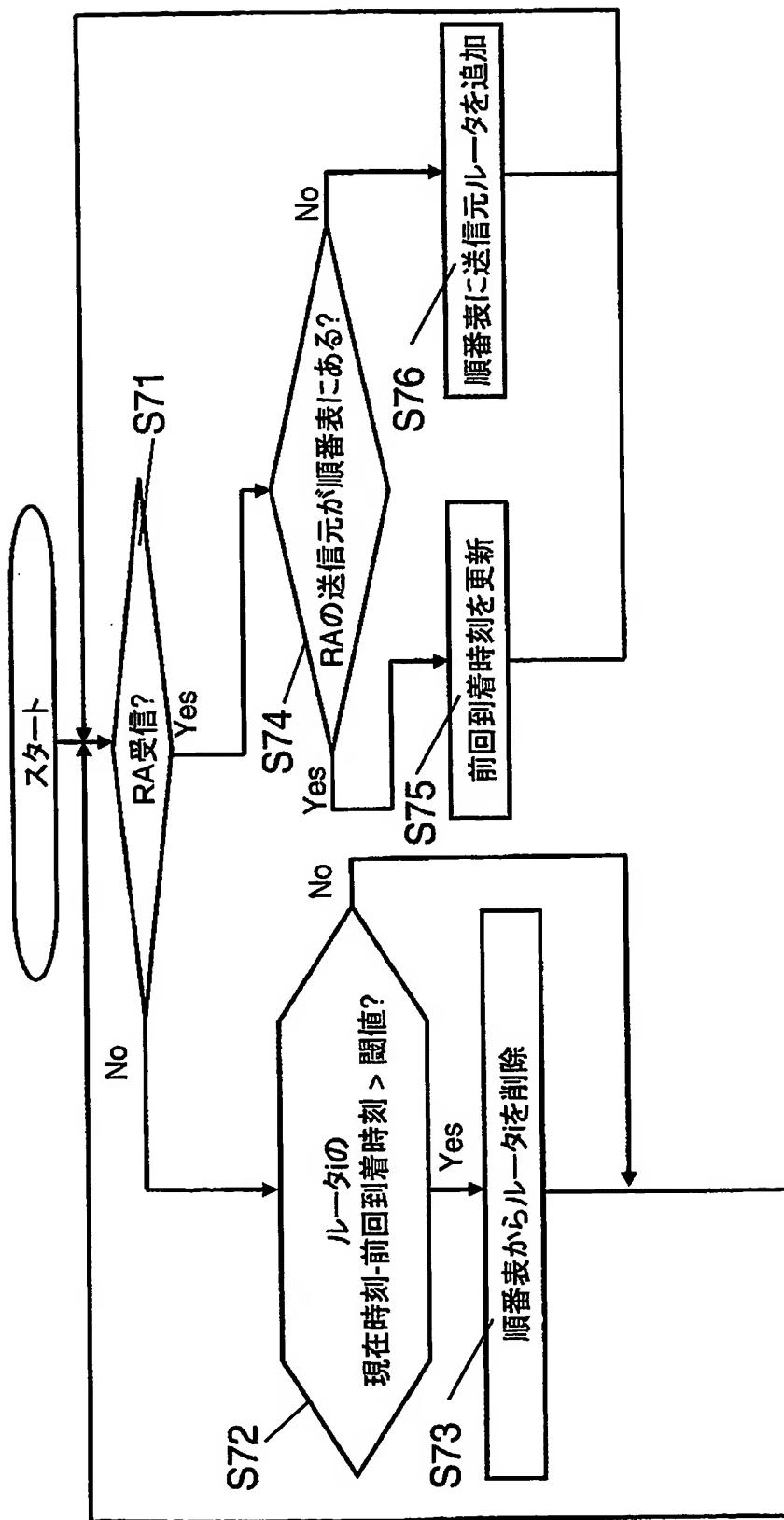
エントリ	前回到着時刻
fe80::11	-
fe80::12	12:03:04
fe80::13	12:00:01

(c)

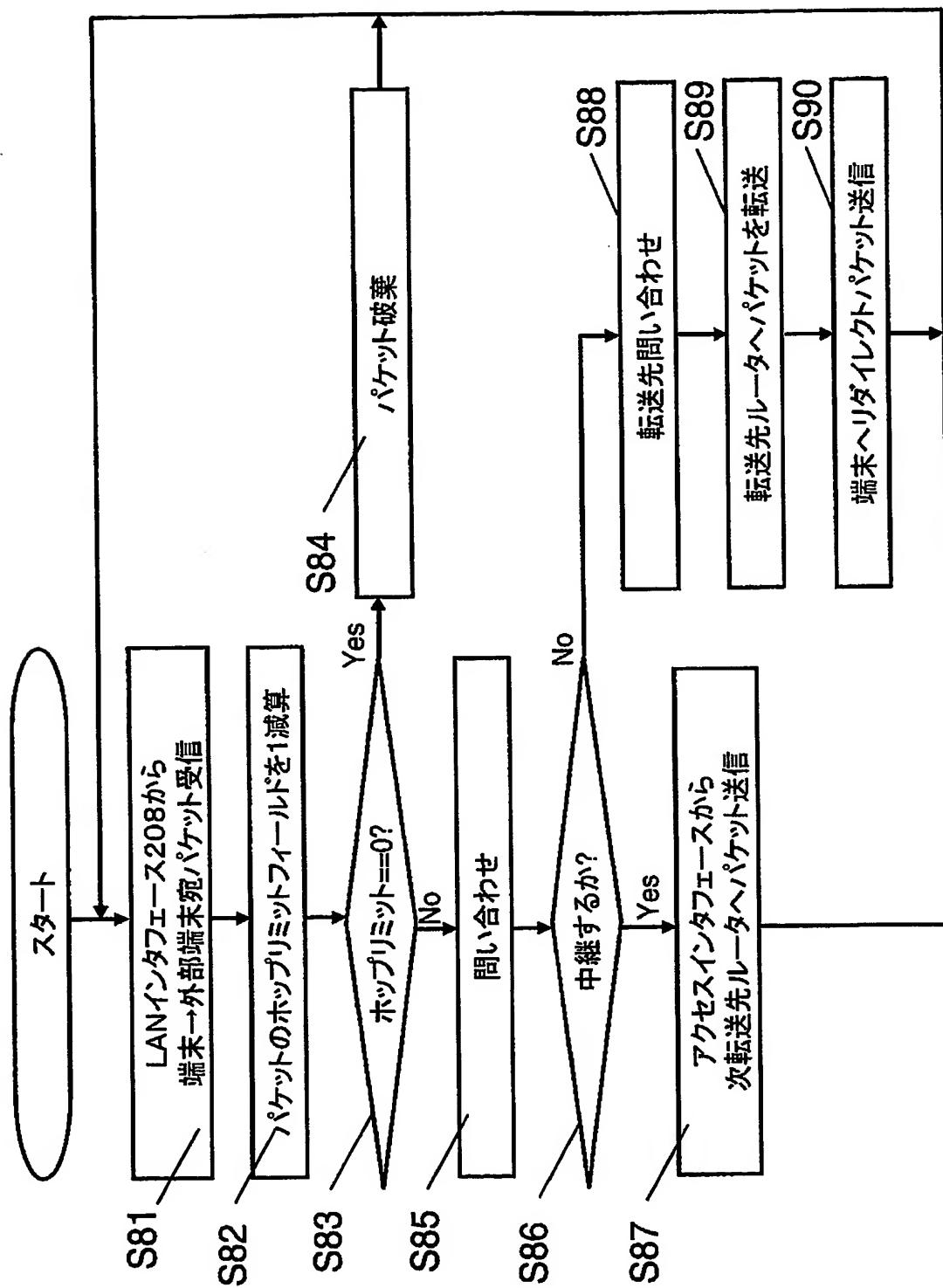
【図 6】



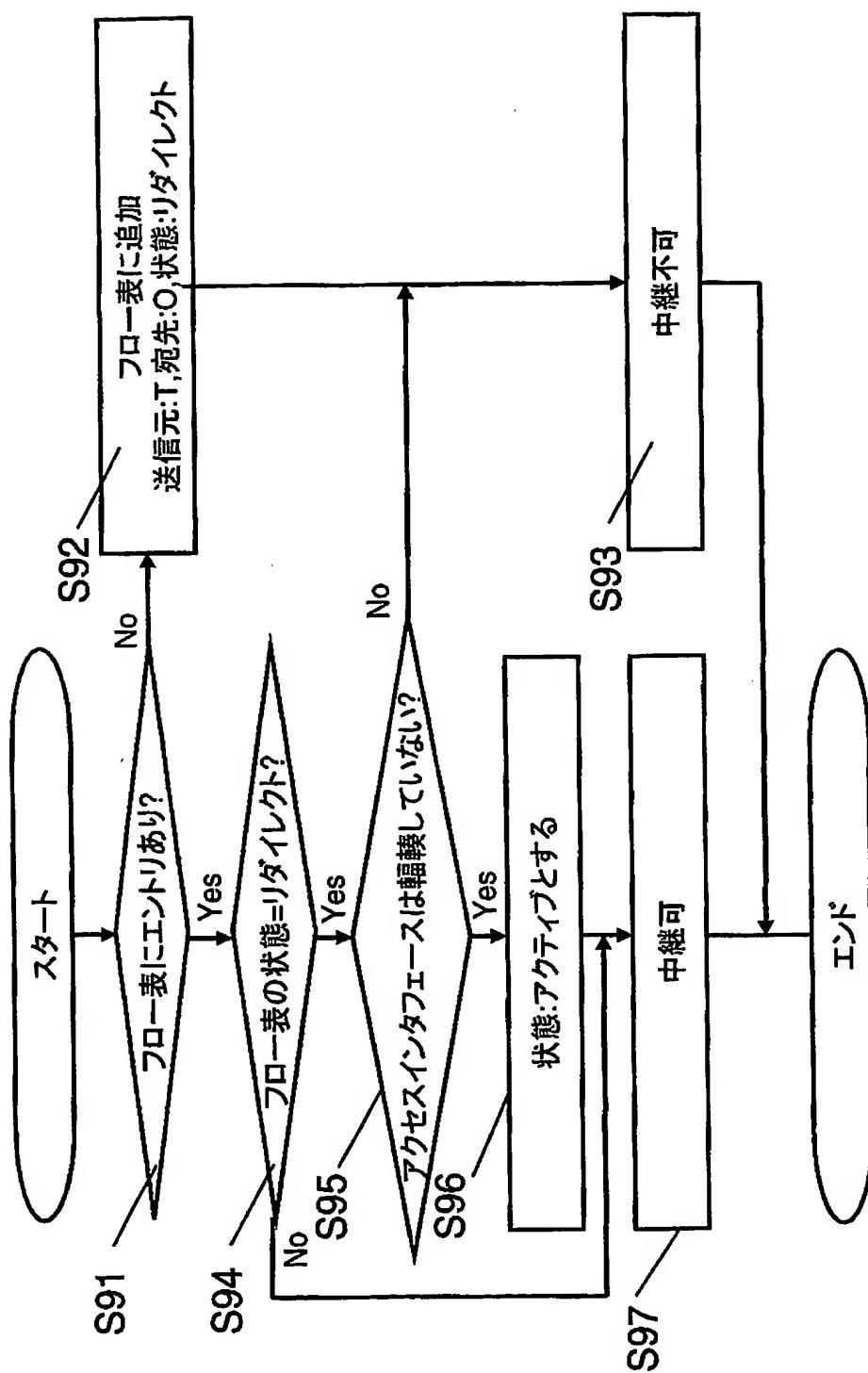
【図7】



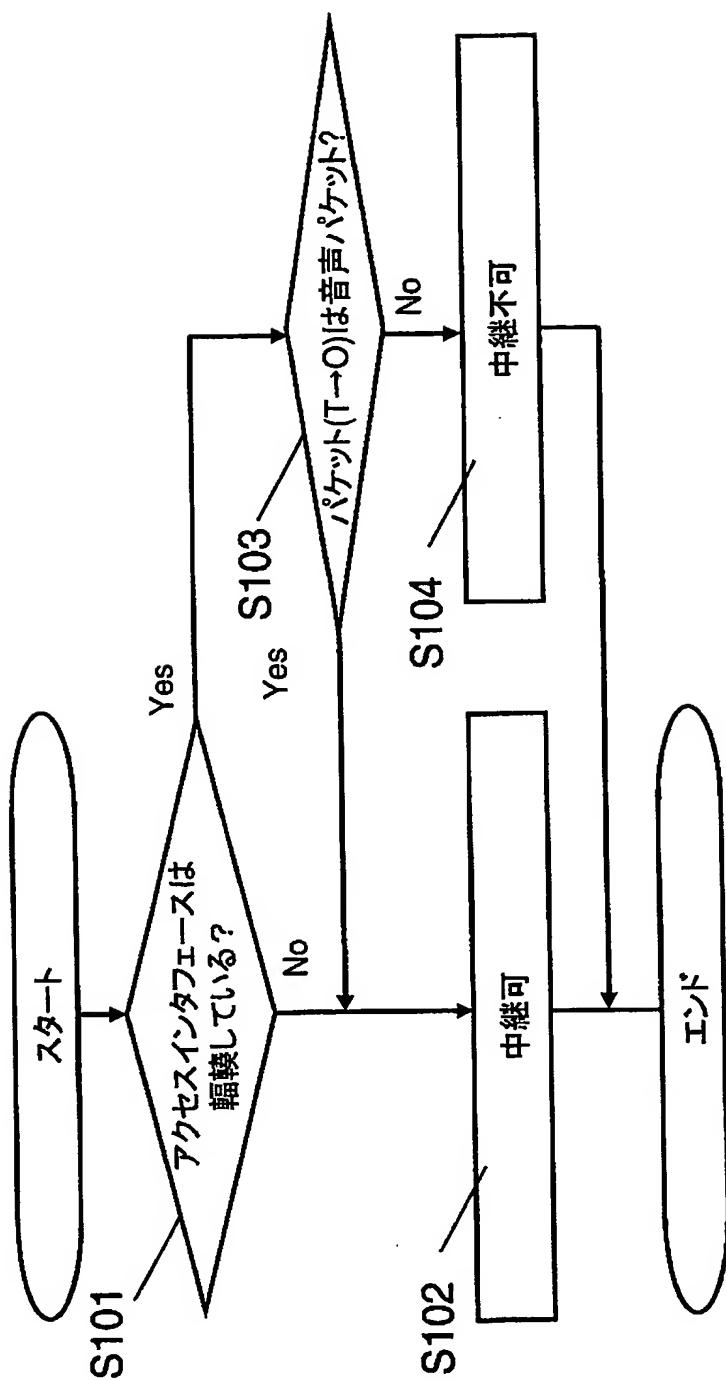
【図8】



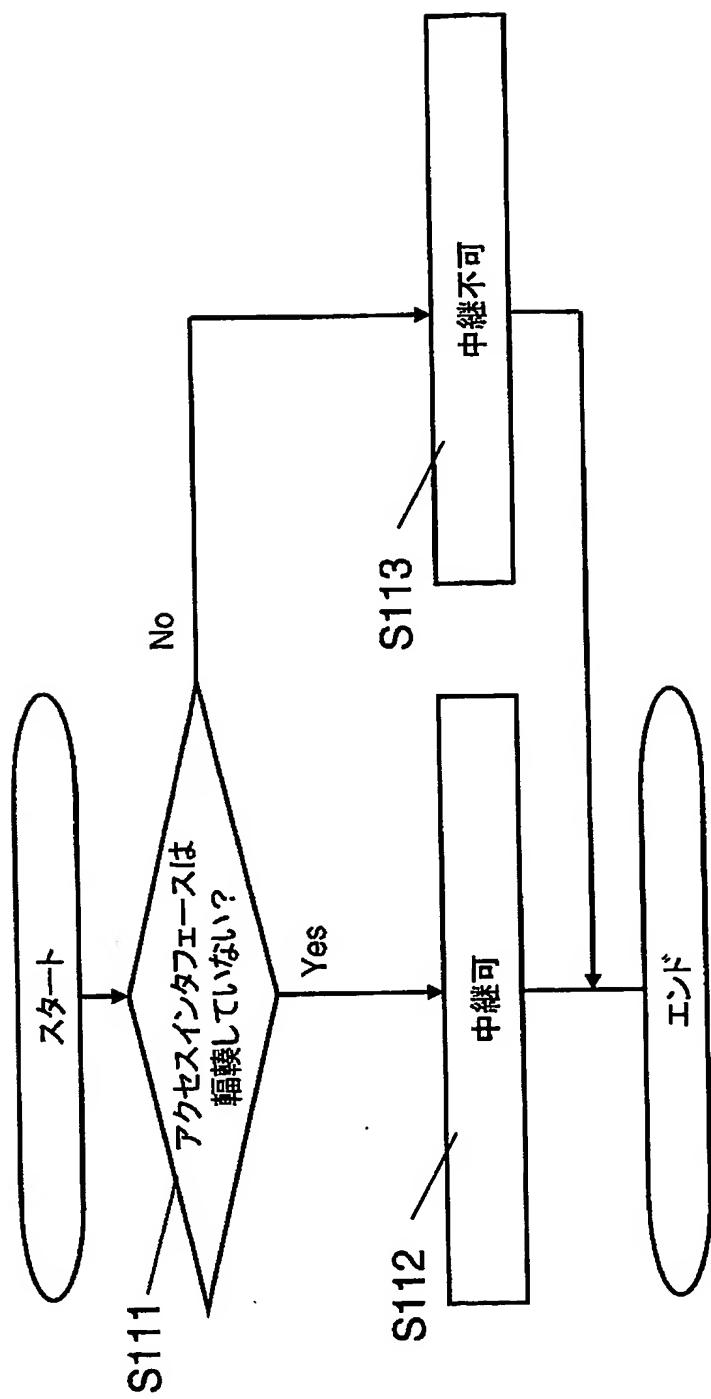
【図9】



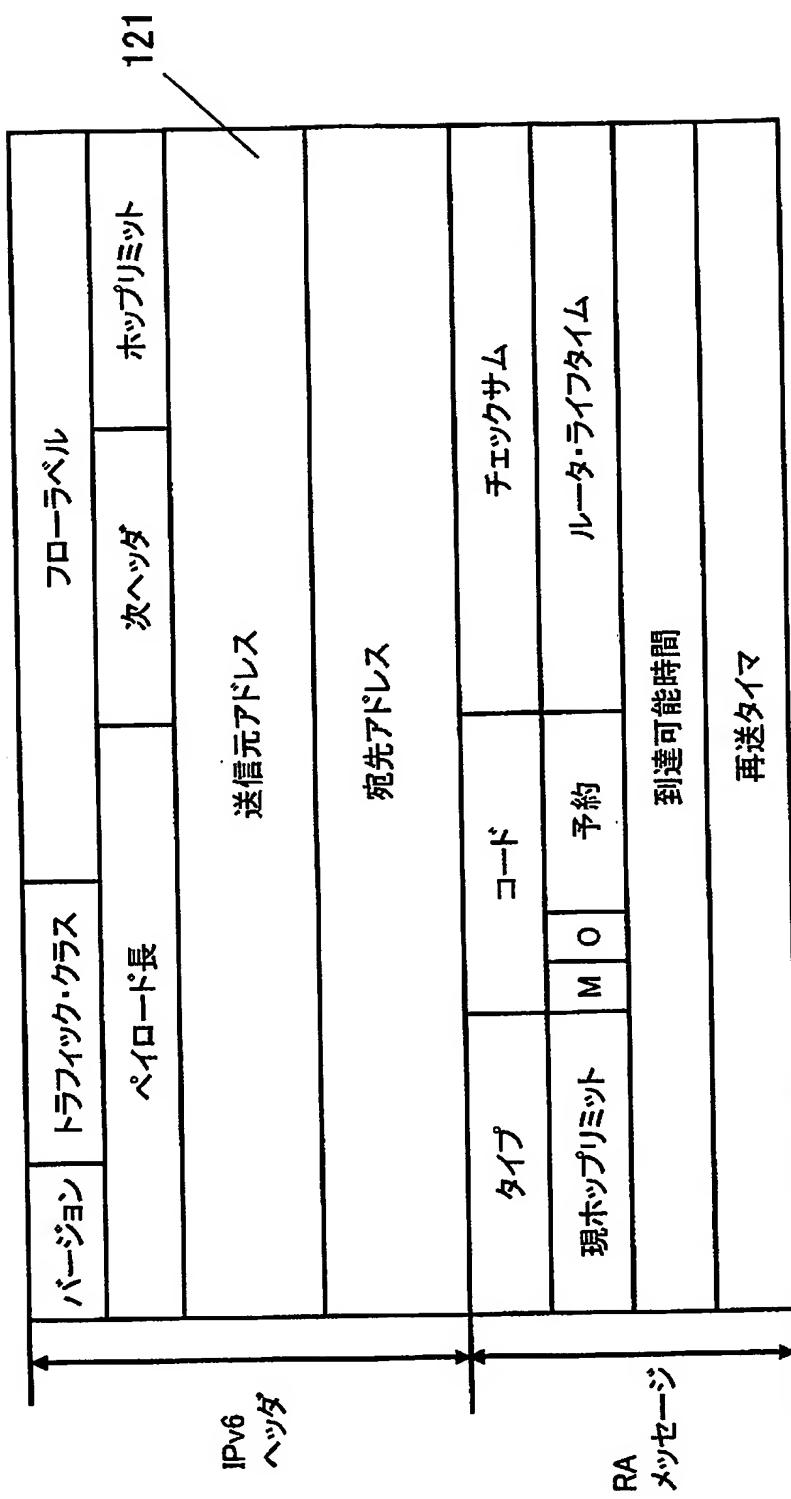
【図 10】



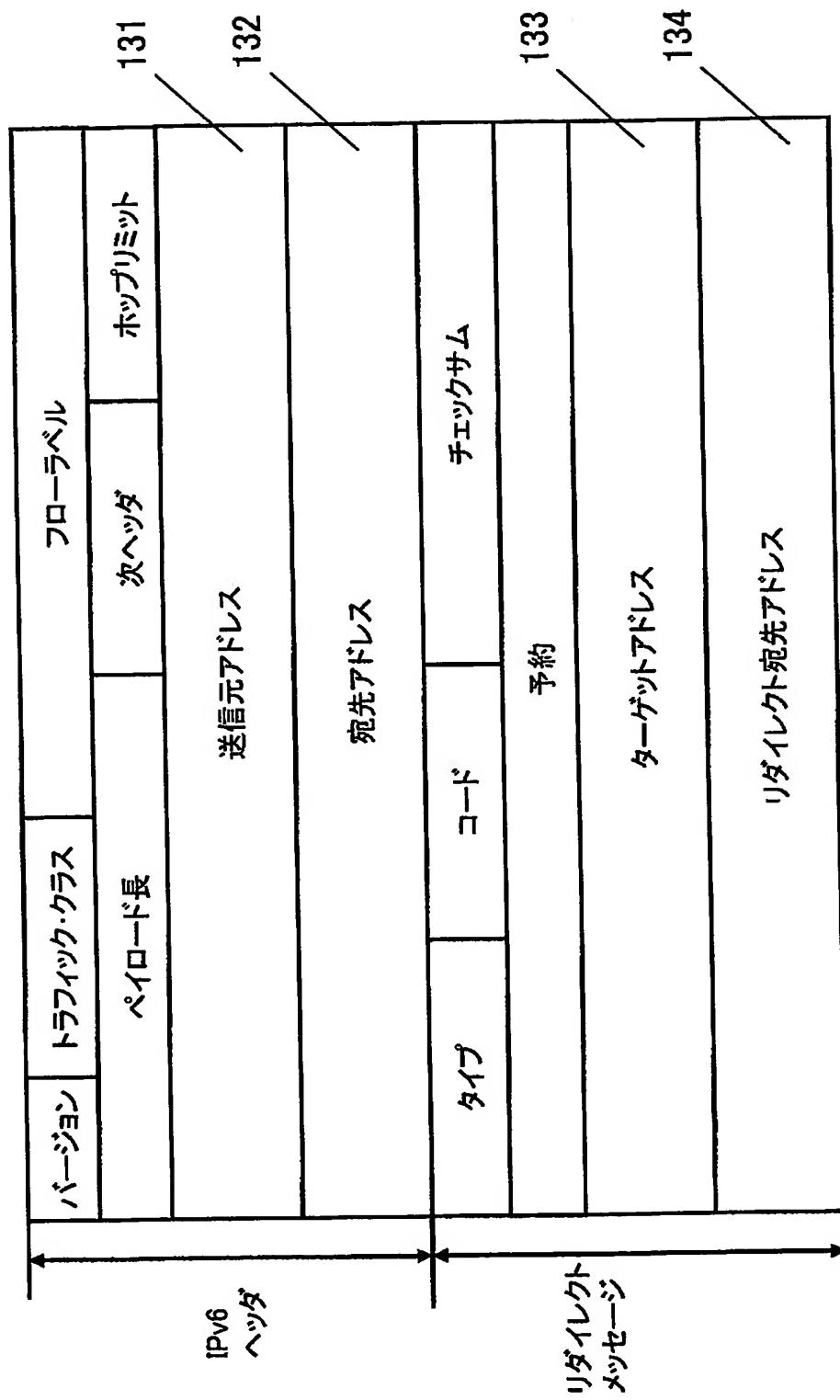
【図 11】



【図12】



【図13】



【図14】

エントリ	送信元	宛先	状態
1	3::14	4::16	リダイレクト

(a)

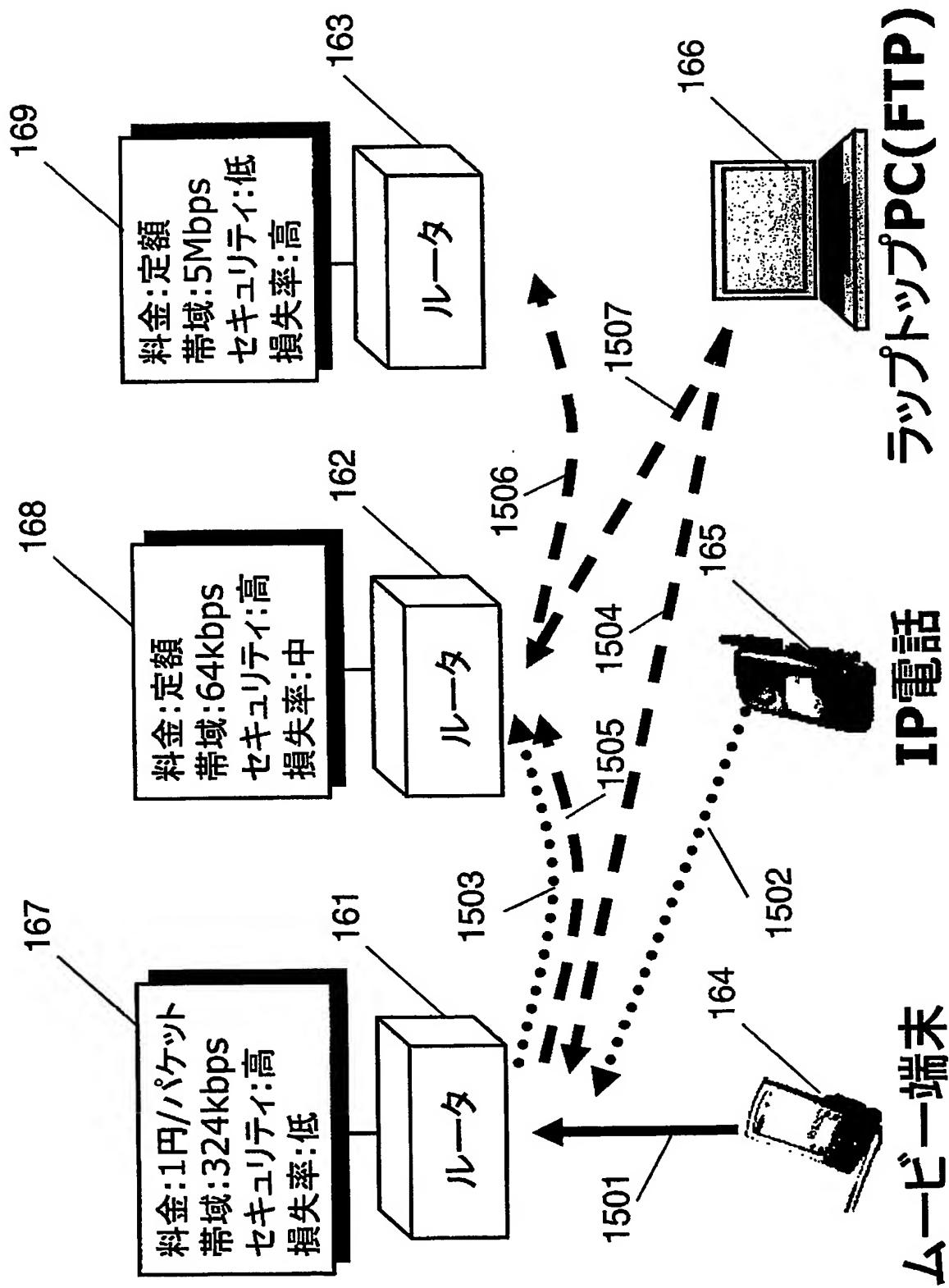
エントリ	送信元	宛先	状態
1	3::14	4::16	リダイレクト
2	3::15	4::17	リダイレクト

(b)

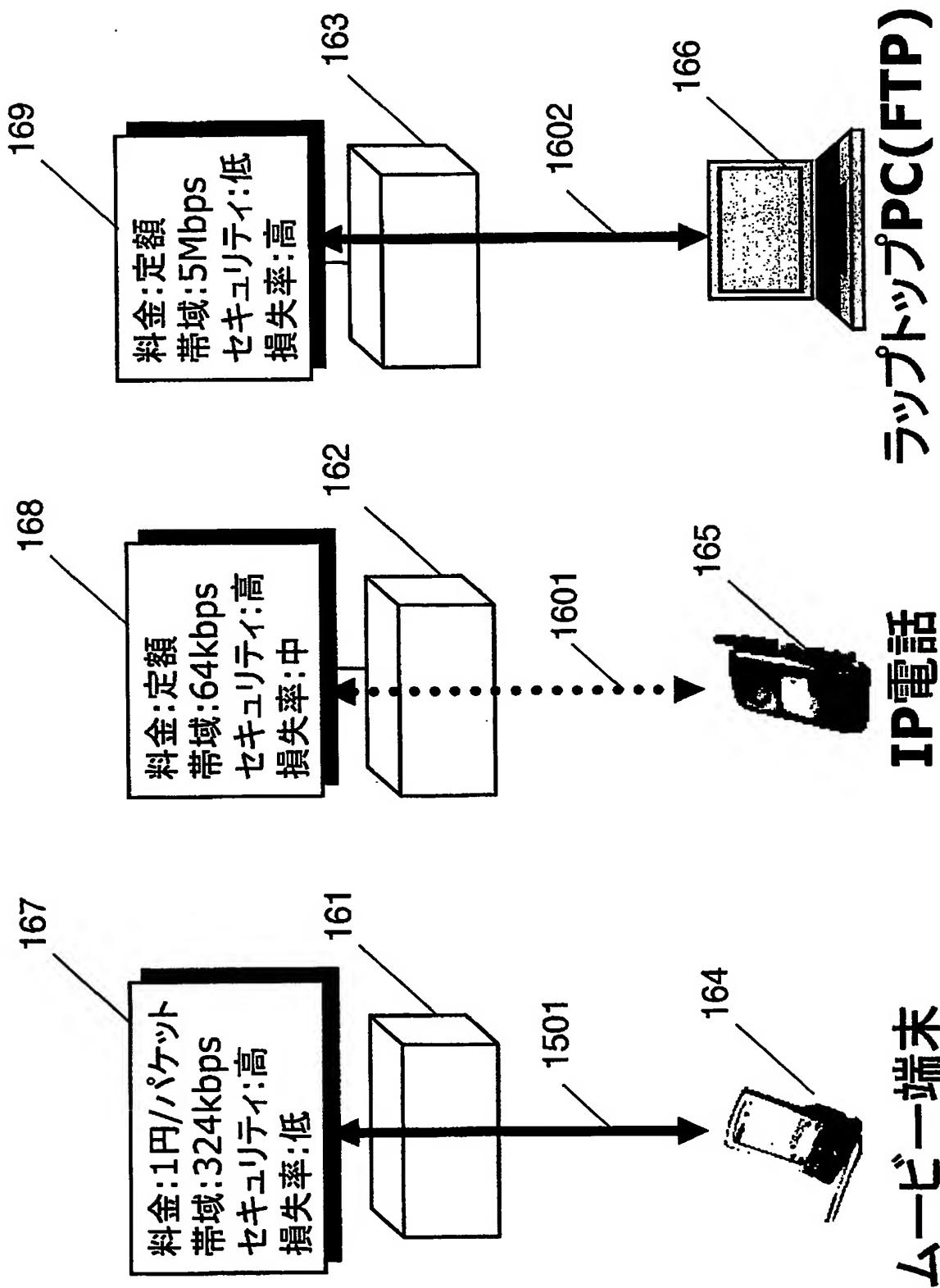
エントリ	送信元	宛先	状態
1	3::14	4::16	アクティブ
2	3::15	4::17	リダイレクト

(c)

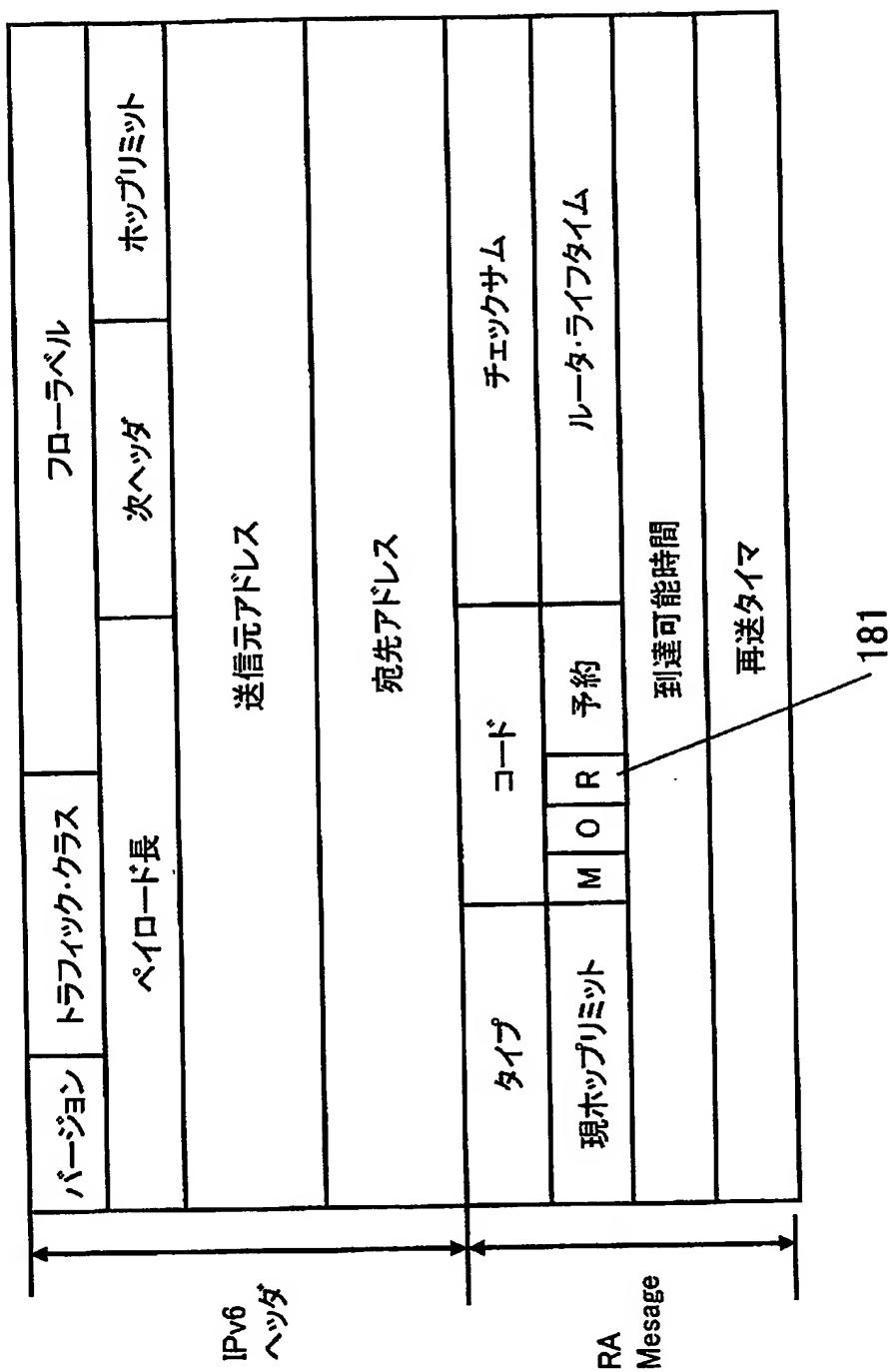
【図15】



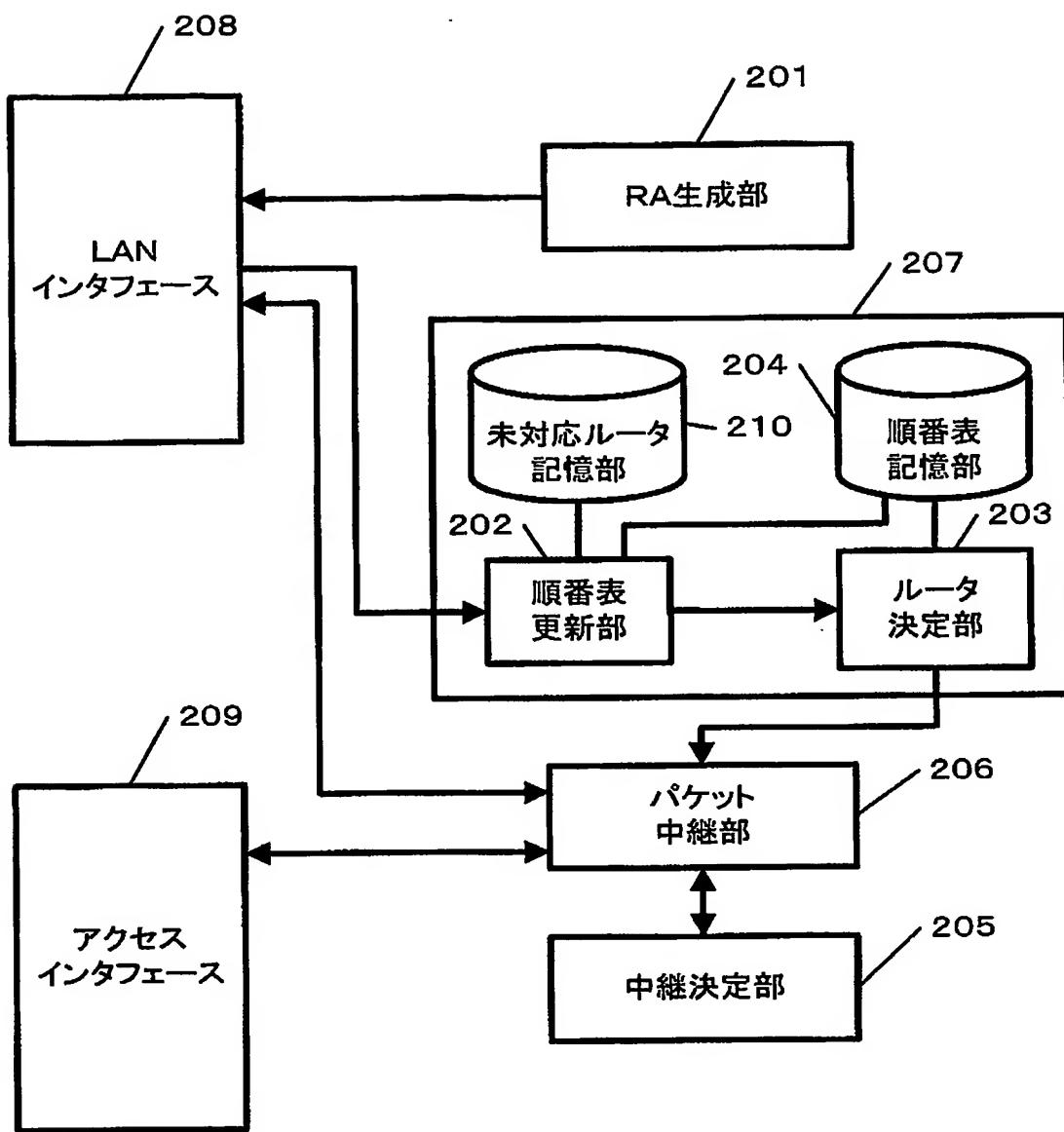
【図16】



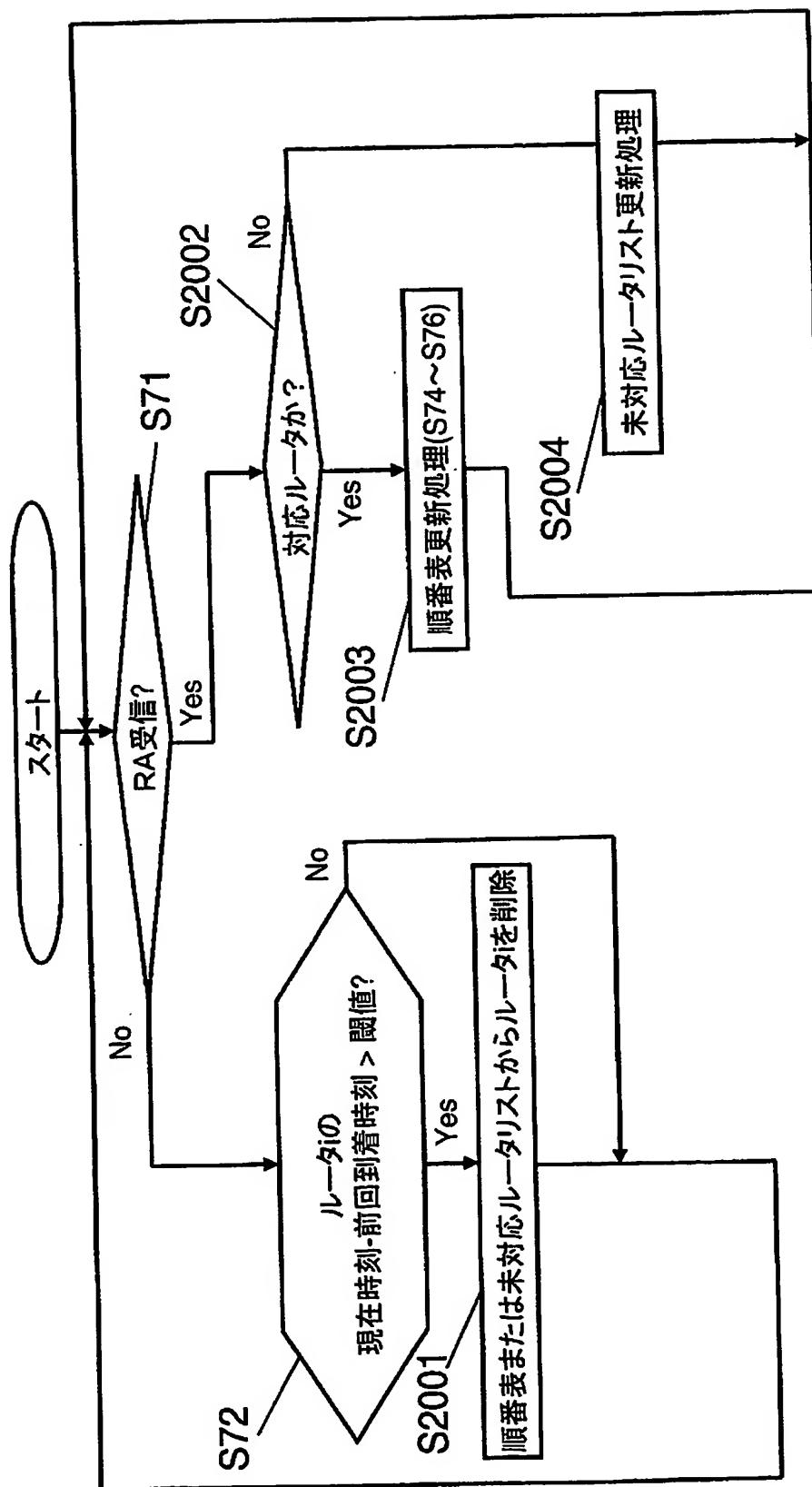
【図 17】



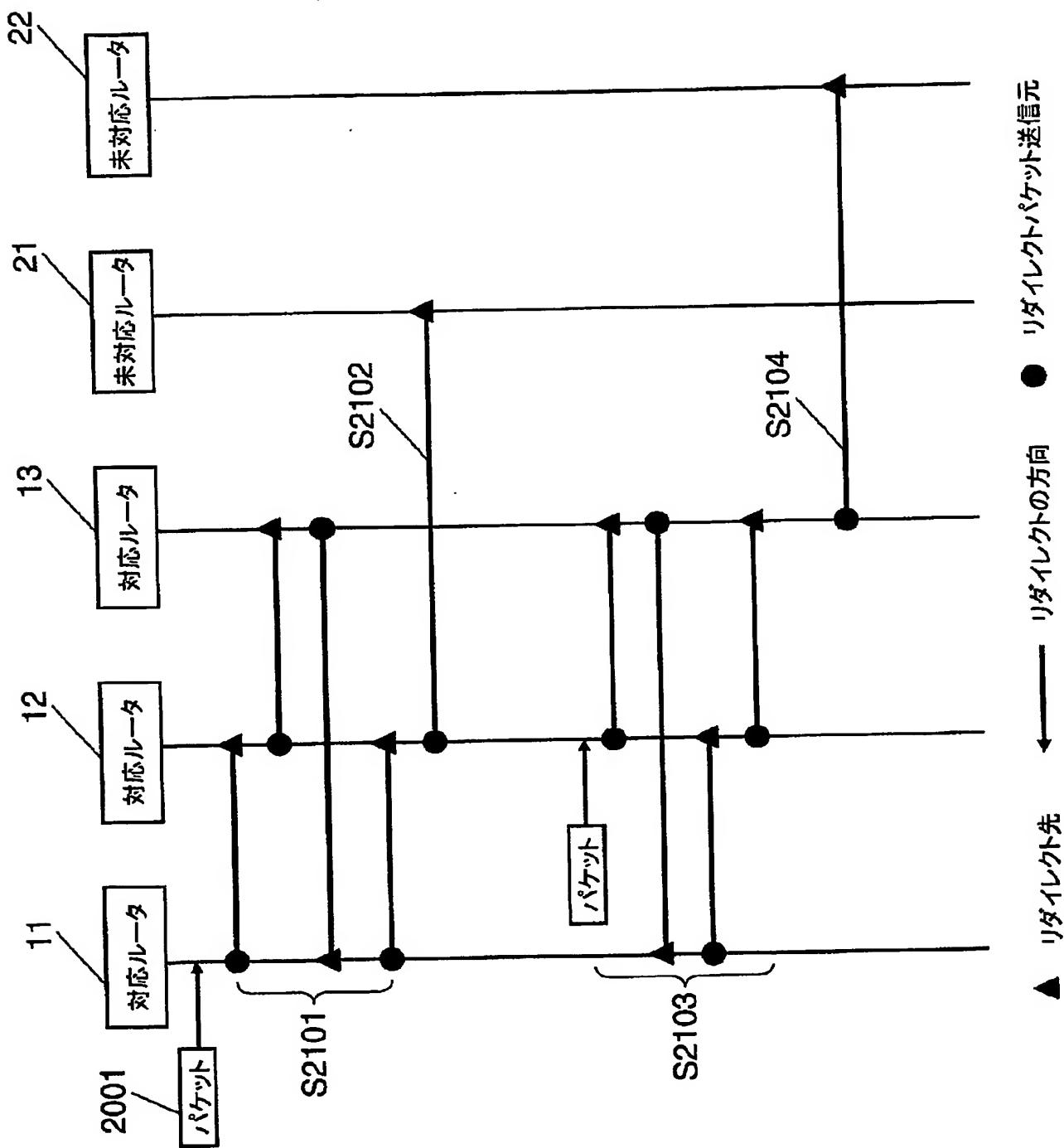
【図18】



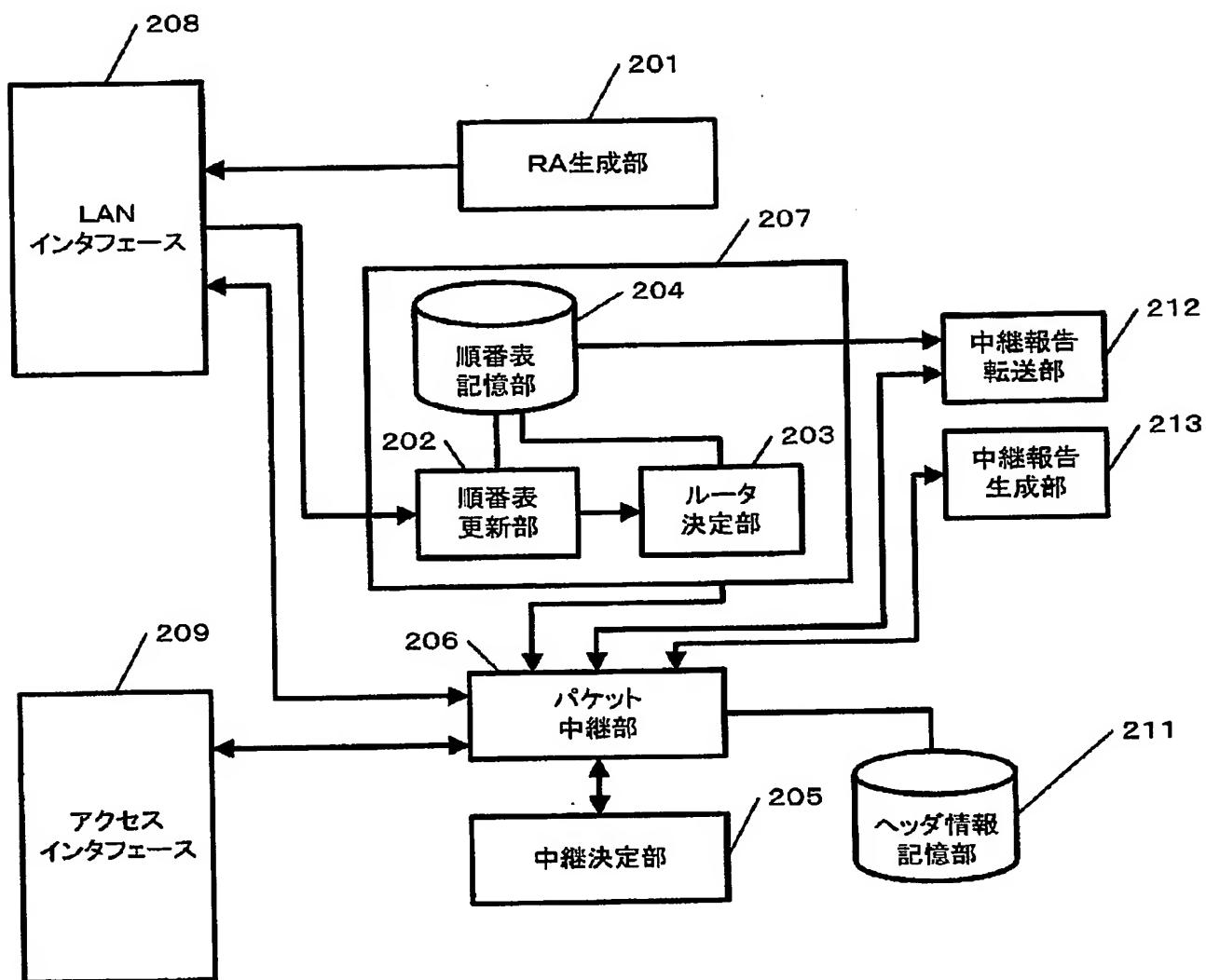
【図19】



【図20】



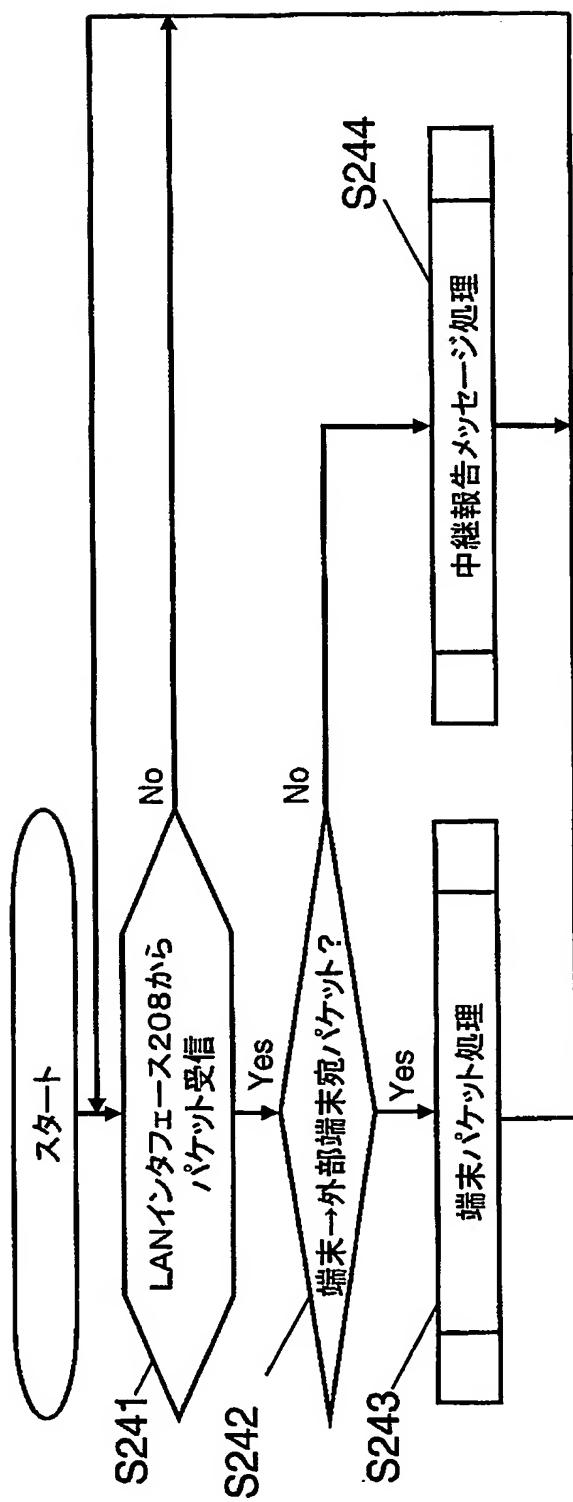
【図 21】



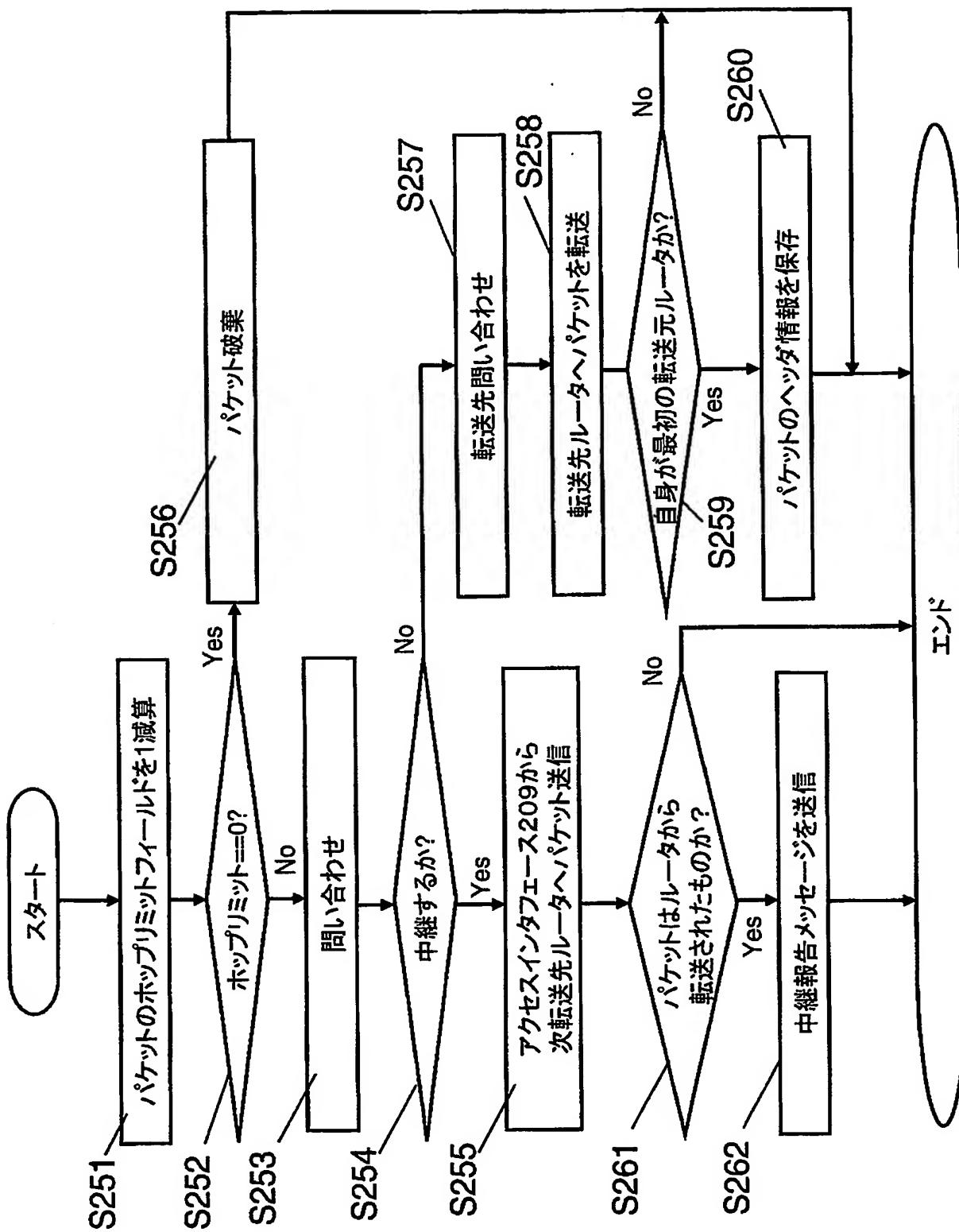
【図 22】

エントリ	MAC アドレス	前回到着時刻
fe80::11	00:00:00:00:00:11	-
fe80::12	00:00:00:00:00:12	12:03:04
fe80::13	00:00:00:00:00:13	12:00:01

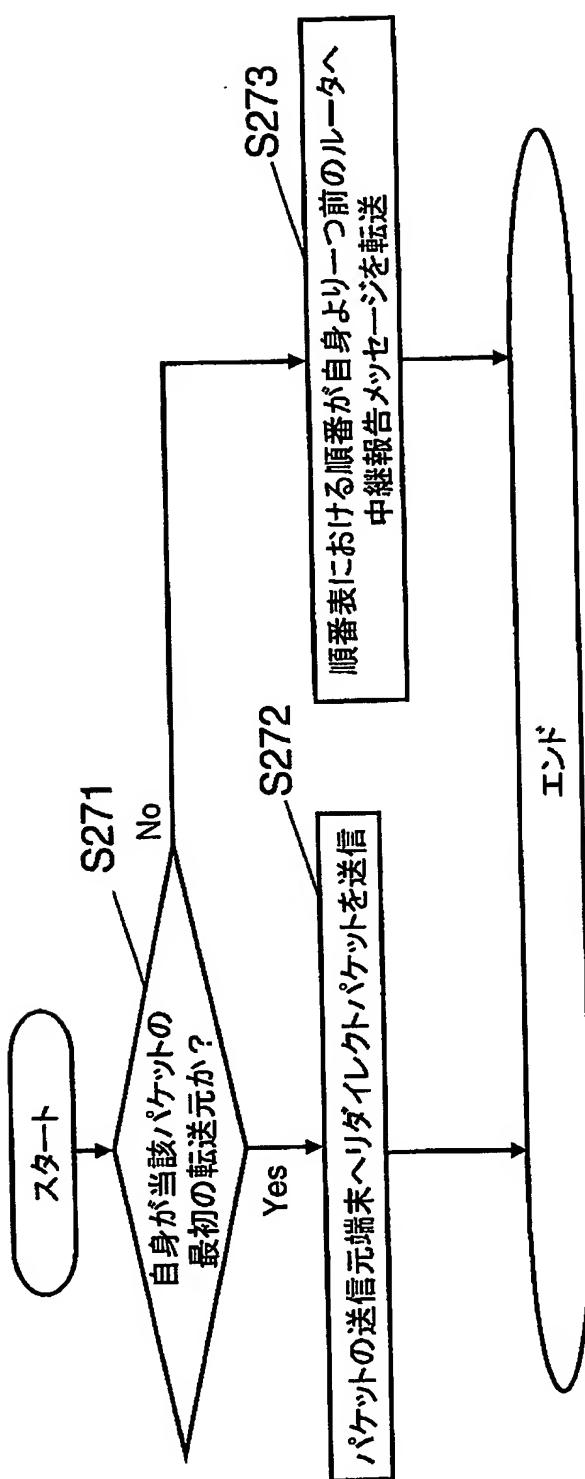
【図23】



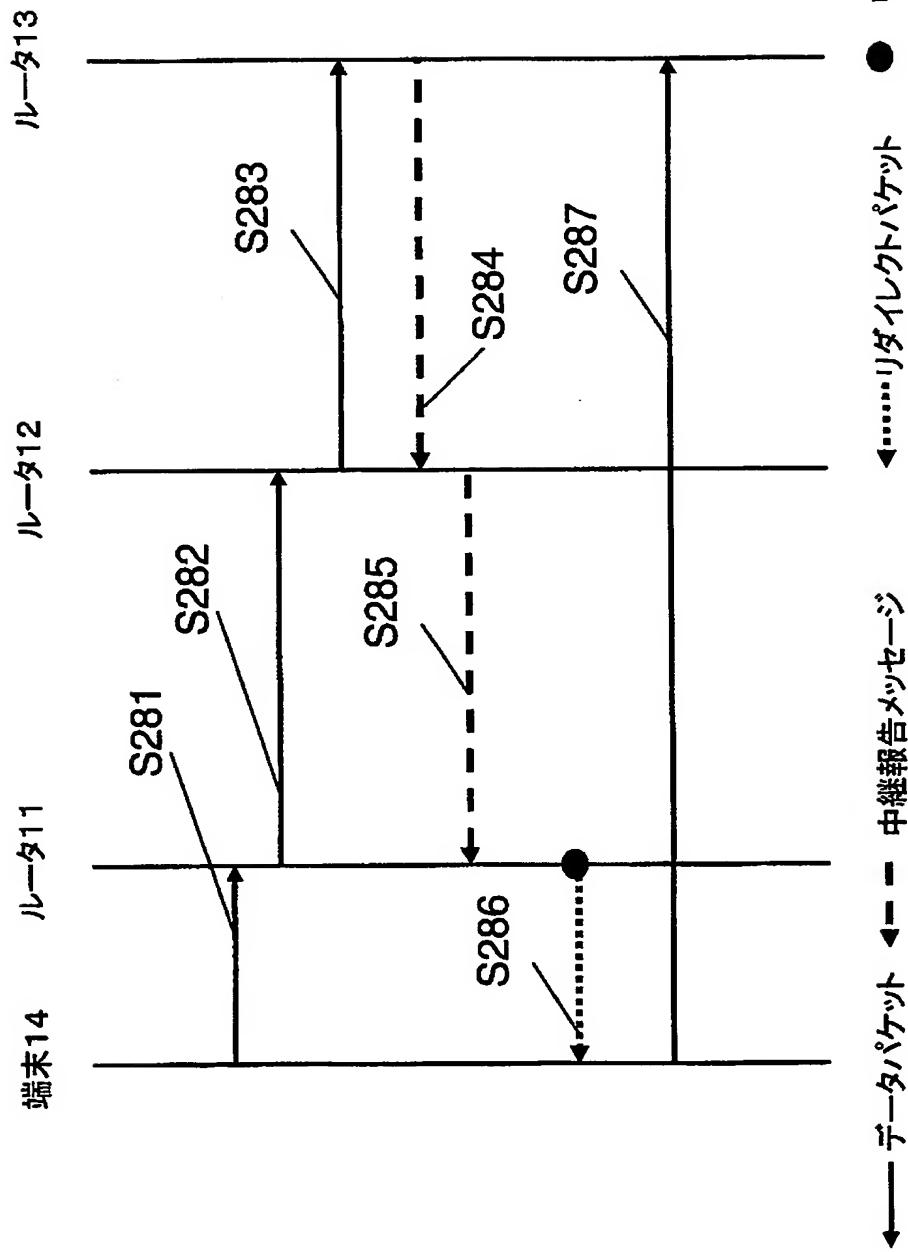
【図24】



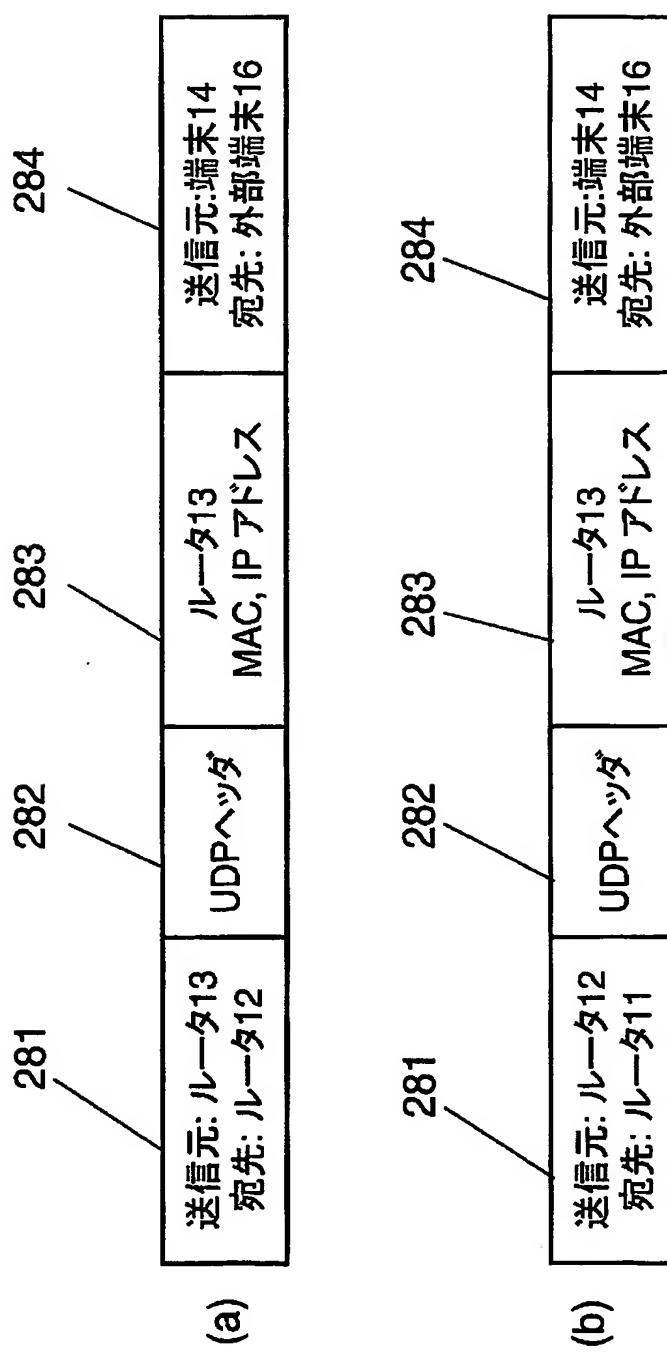
【図 25】



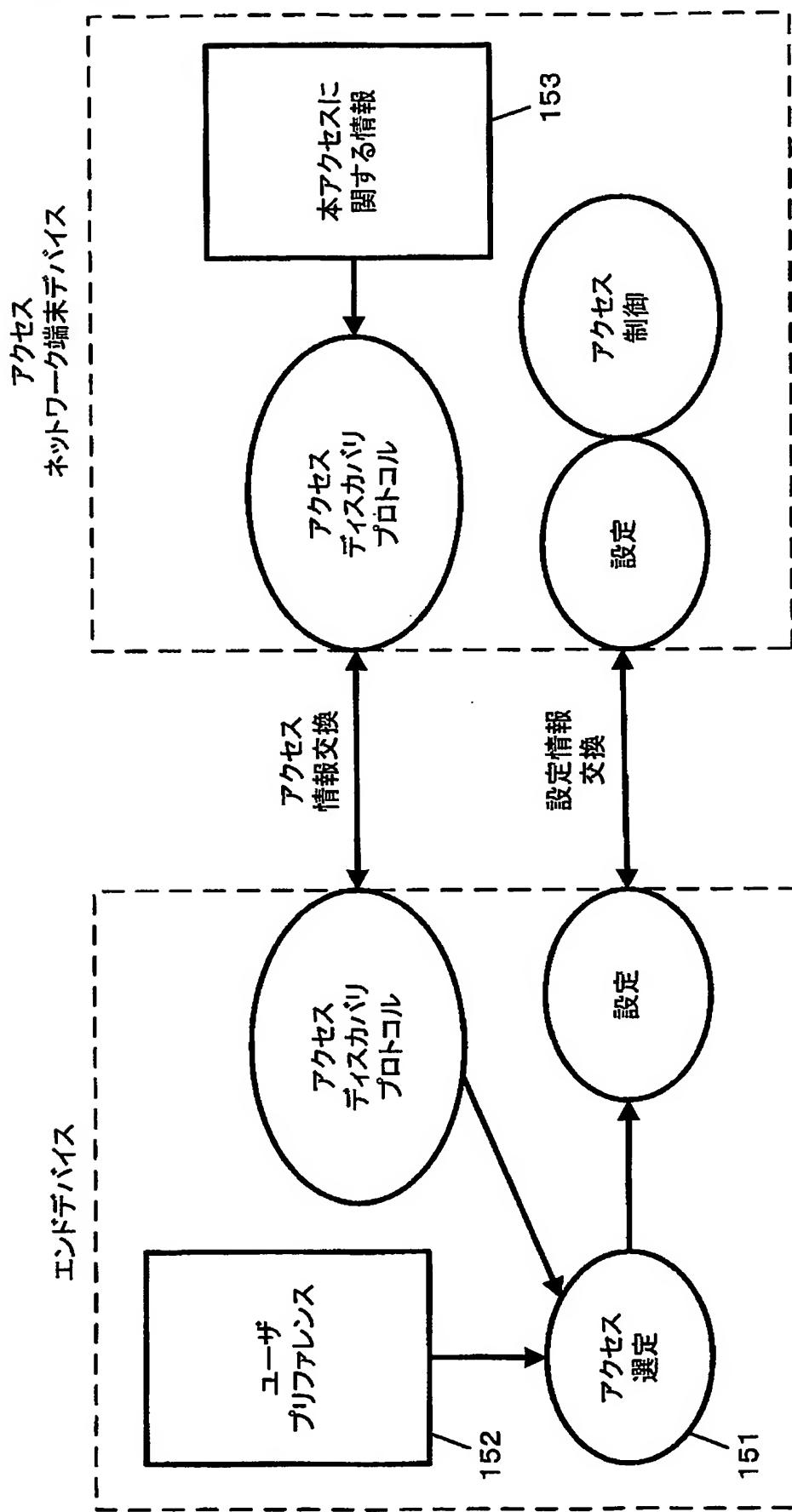
【図 26】



【図 27】



【図28】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】アプリケーションの要求等に従いつつ、ネットワーク全体として効率的な通信を実現するルータ選択方法及びルータ装置を提供する。

【解決手段】自己の識別子を定期的にマルチキャストするマルチキャストパケット送信部201と、受信したデータパケットを他のセグメントのルータに中継するか否かを決定する中継決定部205と、他のルータからのマルチキャストパケットに含まれる情報に基づいて転送するルータを決定する順番決定部207と、中継しない場合、順番決定部207により選択されたルータを中継先として送信元へ通知するとともに、選択されたルータへ転送するパケット中継部206とを有することにより、パケットを中継するのに適したルータが最終的には選択され、また、この中継ルータの切換はルータのリダイレクトのみによって行われるので、端末への新たな機能追加が必要ない。

【選択図】図2

特願 2004-279083

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社